

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年8月26日 (26.08.2004)

PCT

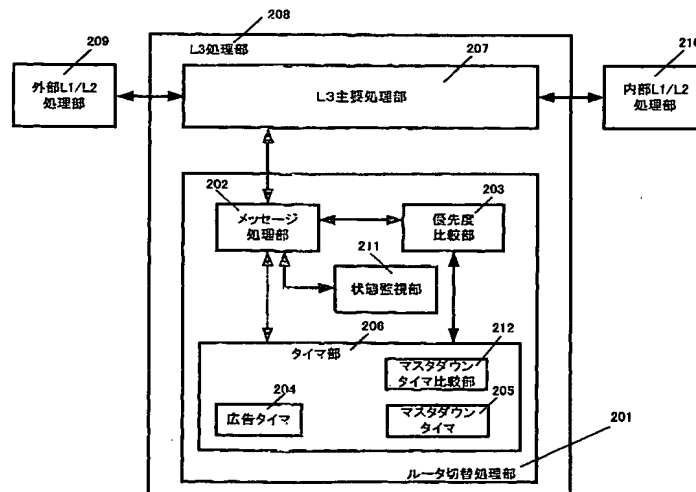
(10) 国際公開番号  
WO 2004/073271 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H04L 12/56 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/001638 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林 広和 (KOBAYASHI, Hirokazu). 松本 泰輔 (MATSUMOTO, Taisuke). 池田 新吉 (IKEDA, Shinkichi). 船引 誠 (FUNABIKI, Makoto). 熊澤 雅之 (KUMAZAWA, Masayuki). 川原 豊樹 (KAWAHARA, Toyoki).  
(22) 国際出願日: 2004年2月16日 (16.02.2004)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2003-036441 2003年2月14日 (14.02.2003) JP  
特願2004-034694 2004年2月12日 (12.02.2004) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).  
(74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).  
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: NETWORK CONNECTION APPARATUS AND NETWORK CONNECTION SWITCHING METHOD

(54) 発明の名称: ネットワーク接続装置、およびネットワーク接続切替方法



209...EXTERNAL L1/L2 PROCESSING PART  
208...L3 PROCESSING PART  
207...L3 MAIN PROCESSING PART  
202...MESSAGE PROCESSING PART  
203...PRIORITY COMPARING PART  
211...STATE MONITORING PART  
206...TIMER PART  
204...ADVERTISEMENT TIMER  
212...MASTER COUNTDOWN TIMER COMPARISON PART  
205...MASTER COUNTDOWN TIMER  
201...ROUTER SWITCHING PART  
210...INTERNAL L1/L2 PROCESSING PART

(57) Abstract: Between network connection apparatuses connected to each other by use of a virtual redundant arrangement, a first network connection apparatus that is in a standby state receives an advertisement message from a second network connection apparatus that is active as a network connection apparatus, and uses a priority comparison part (203) to compare its own priority with the priority in the received advertisement message. When its own priority is higher, the first network connection apparatus uses a master countdown timer comparison part (212) to compare the remaining time of a master countdown timer (205) with the time as weighted in accordance with its own priority and resets the timer for a shorter time. When the master countdown time expires, a message processing part (202) of the first network connection apparatus notifies the second network connection apparatus that the first network connection apparatus has been shifted to an active state, whereby a switching of master backup can be performed swiftly.

[続葉有]



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 仮想冗長構成により互いに接続したネットワーク接続装置間において、待機状態である第 1 のネットワーク接続装置が、ネットワーク接続装置として稼働状態にある第 2 のネットワーク接続装置からの広告メッセージを受信し、この広告メッセージ内の優先度と自身の優先度とを優先度比較部 (203) にて比較し、自身の優先度の方が高い場合には、マスタダウンタイム (205) の残存時間と自身の優先度に重み付けされた時間とをマスタダウンタイム比較部 (212) が比較し短い時間に再設定し、マスタダウン時間が満了のときにメッセージ処理部 (202) が第 1 のネットワーク接続装置から第 2 のネットワーク接続装置に、稼働状態への移行を通知するので、マスターバックアップの切替処理を迅速にできる。

## 1

## 明 細 書

## ネットワーク接続装置、およびネットワーク接続切替方法

## 技術分野

- 5       本発明は仮想冗長構成により互いに接続したネットワーク接続装置、およびネットワーク接続切替方法に関し、特に、稼働状態にあるネットワーク接続装置と、待機状態にあるネットワーク接続装置との切替に関する。

## 背景となる技術

- 10       従来より、I P (Internet Protocol) ネットワークにおいて、他のサブネットワークと通信を行うためのネットワーク接続装置（以下、「ルータ」という。）を外部のネットワークとの間に複数、並列に設置し、これらのルータで冗長構成を取り、マスタとして動作しているルータ（以下、「マスタルータ」という。）に障害が生じた場合に、他の待機状態にあるルータ（以下、「バックアップルータ」という。）が代替器となって通信を継続するシステムがある。このようなシ
- 15       ステムとして、仮想ルータ冗長プロトコルVRRP (Virtual Router Redundancy Protocol for IPv6) を用いたシステムが知られている（たとえば、米国特許第5, 473, 599号明細書、および”Virtual Router Redundancy Protocol for IPv6”、インターネット<URL: <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-vrrp-ipv6-spec-03.txt>>参照）。
- 20

- 図24は、この仮想ルータシステムの構成の一例を示した図である。図24において、実際にネットワーク接続を行うマスタルータ2401と、マスタルータ2401が使用できない場合のバックアップルータ2402と、ホストノード1～3（以下、「ノード1」、「ノード2」、「ノード3」という。）とが、内部
- 25       のローカルエリアネットワーク2405に接続している。また、マスタルータ2401とバックアップルータ2402はそれぞれ異なる外部ローカルエリアネッ

## 2

トワーク 2 4 0 4 と接続している。この従来の技術では、VRRP を実行するルータ群を仮想ルータ ID（以下、「VRID」という。）によりグループ指定する。同一のサブネットワーク内で同一の VRID を持つルータ群の中から 1 台をマスタールータとし、実際にパケットを配送する。バックアップルータは、マスタールータに障害が発生した場合に、バックアップルータ自身がマスタールータに切替わりパケットを配送する。マスタールータと、バックアップルータは各ノードに対し仮想的に同一のアドレス（仮想ルータ IP アドレス、仮想ルータ MAC アドレス）を示す。これにより、各ノードは、送信すべきルータがマスタールータであるか、バックアップルータであるかを意識せず、仮想ルータアドレスをデフォルトルータとしてパケットを送信することができる。

図 2 5（a）、（b）はマスタールータとバックアップルータとの間で送受信される VRRP に規定される広告メッセージによる、マスタフェーズとバックアップフェーズの切り替わりの動作を示すシーケンス図である。

特に、図 2 5（a）は自己の優先度が、受信した広告メッセージ内の優先度より低い場合の動作を示す図である。

図 2 5（a）において、マスタールータ 2 4 0 1 は定期的にバックアップルータに対して、自分自身がマスタールータになるための優先度を含めた広告メッセージ 2 1 0 1 をマルチキャスト送信する。バックアップルータ 2 4 0 2 は一定期間（マスタダウンタイム）内に自身の優先度以上の優先度を持つマスタールータから広告メッセージ 2 1 0 1 を受信すると、マスタダウンタイムをリセット 2 1 0 2 してマスタールータ 2 4 0 1 が動作していることを確認する。

図 2 5（b）は自己の優先度が、受信した広告メッセージ内の優先度より高い場合の動作を示す図である。

図 2 5（b）において、バックアップルータは、自分自身の優先度よりも低い優先度を持つマスタールータからの広告メッセージ 2 1 0 3 を受信した場合は、マスタダウンタイムをリセットせずにそのまま広告メッセージを破棄する（2 1 0

4)。そして、このバックアップルータは、マスタダウンタイマが満了する（2105）と、マスタルータに障害が起きたと判断し、自分自身がマスタルータとなり、広告メッセージ2106を同一グループ内のルータに対して送信する。マスタダウンタイマのタイムアウト値は優先度が高いものが短く、優先度の低いものは長く設定されているため、優先度に応じてマスタルータを設定することができる。

なお、広告メッセージのフォーマットを図26に示す。図26において、タイプフィールド2201はメッセージのタイプを示し、‘1’が広告メッセージであることを示している。VRIDフィールド2202は自分の属する仮想ルータ群を示す仮想ルータ識別子VRIDを記載する。優先度フィールド2203は仮想ルータ群の中でマスタルータとなるべき優先度を示すものである。広告インターバルフィールド2204は広告メッセージを送信する時間間隔を示している。

IPv6アドレスフィールド2205は仮想ルータ群の仮想ルータアドレスが記載されている。VRRPメッセージのその他のフィールドには、VRRP手順に従って規定の情報が記載される。

また、別の従来例として、マスタルータとバックアップルータ間で定期的に相互監視のメッセージ交換を行うことで障害を早期に検知して、障害が発生した場合にメトリック値を変更して経路情報メッセージを送信し、切替処理を高速化する技術が開示されている（例えば、特開平7-264233号公報参照）。

しかしながら、”Virtual Router Redundancy Protocol for IPv6”に記載の従来の構成では、バックアップルータがマスタルータからの広告メッセージを受信し、自分自身よりも優先度が低い場合でも、直ちにマスタへの移行を行わず、受信した広告メッセージを廃棄し、マスタダウンタイムが経過するのを待ち、タイムアウト後に切替え処理を行うため、優先度の高いルータが存在しても、迅速にマスタルータとバックアップルータの切替えを行うことができないという課題があった。

## 4

また、優先度の高いルータとの切替え以外では、マスタルータが使用不可能になって初めてルータの切替え処理が行われる。このため、ネットワークとの接続性が変化するような状況、例えば、移動体通信環境においては、迅速にマスタルータとバックアップルータの切替えを行うことができないという課題があった。

- 5      また、特開平 7-264233 号公報に記載の従来の構成では、状態監視のためにマスタルータおよびバックアップルータからのメッセージ送信が相互に必要となるため、冗長構成を取るルータ数が増加するに従いネットワークの負荷が増大するという課題があった。

## 10    発明の開示

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、冗長構成を取るルータの台数が増加しても、ネットワークの負荷を増大することなく、簡易な構成で迅速なマスタルータとバックアップルータの切替を可能としたネットワーク接続装置、およびネットワーク接続切替方法を提供することを目的とする。

- 15      前記従来の課題を解決するために、本発明のネットワーク接続装置は、ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に 1 台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置であって、ネットワーク接続装置としての稼働状態を管理する状態監視部と、ネットワーク接続装置として稼働しているときに、当該稼働状態を示す広告メッセージの送受
- 20    信処理を行うメッセージ処理部と、受信した前記広告メッセージからネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報を取得し、自己の優先度情報と比較する優先度比較部と、待機状態からネットワーク接続装置としての稼働状態へ遷移するタイミングを計測するマスタ遷移タイマ部とを有し、前記状態監視部が稼働状態でないと判定しているときに、前記優先度比較部は自己の優先度が受信した前記広告メッセージ内の優先度情報よりも高いと判定した時点で、前記マスタ遷移タイマ部を用いて、待機状態のネットワーク接続装置相互間での稼
- 25

働状態への移行を調停する処理を開始することを特徴としている。

本構成によって、待機状態のネットワーク接続装置が稼働状態へ遷移する処理を起動するタイミングが自己の優先度の方が高いと判定した時点となるので、切替に要する時間を短縮でき、待機状態から稼働状態への切替を迅速に行うことが可能になる。

本発明のネットワーク接続装置は、ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に1台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置であって、ネットワーク接続装置としての稼働状態を管理する状態監視部と、ネットワーク接続装置として稼働しているときに、当該稼働状態を示す広告メッセージの送受信処理を行うメッセージ処理部と、前記広告メッセージを定期的送信するタイミングを計測する広告タイマと、前記広告メッセージがネットワーク接続装置として稼働しているネットワーク接続装置から所定時間内に受信されるか否かを判定するための時間を計測するメッセージタイマ部と、受信した前記広告メッセージからネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報を取得し、自己の優先度情報と比較する優先度比較部と、待機状態からネットワーク接続装置としての稼働状態へ遷移するタイミングを計測するマスタ遷移タイマ部とを有し、前記状態監視部が稼働状態でない判定しているときに、前記優先度比較部は自己の優先度が受信した前記広告メッセージ内の優先度情報よりも高いと判定した場合、前記メッセージタイマ部の残り時間と、自己の優先度に基づいて算出したスキュー時間とを比較し、前記スキュー時間が短い場合、前記マスタ遷移タイマ部に前記スキュー時間を設定し、前記マスタ遷移タイマ部がタイムアップしたときに、前記状態監視部が前記メッセージ処理部に指示して、ネットワーク接続装置として稼働中のネットワーク接続装置へ、稼働状態から待機状態への遷移を要求する広告メッセージを送信することを特徴としている。

本構成によって、待機状態のネットワーク接続装置が稼働状態へ遷移する処理

## 6

を起動する時間が最長で、他の待機状態にあるネットワーク接続装置との調停処理に必要なスキュー時間となるので、切替に要する時間を短縮でき、待機状態から稼働状態への切替を迅速に行うことが可能になる。

また、本発明のネットワーク接続装置は、外部のネットワークとの接続性能を  
5 評価するリンク監視部をさらに有し、前記マスタ遷移タイマ部がタイムアップしたときに、前記リンク監視部が接続性能を規定値以上と判定した場合、前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中のネットワーク接続装置へ、稼働状態から待機状態への遷移を指示する広告メッセージの送信を行う。

本構成によって、外部との接続性を監視するための特定のメッセージをネット  
10 ワーク接続装置相互間で送受信することなく、待機状態のネットワーク接続装置が外部ネットワークとの良好な接続性を有するときのみ切替処理を行うことができる。このため、切替後に稼働状態になるネットワーク接続装置が外部ネットワークとの良好な接続を保証することが可能になる。

また、本発明のネットワーク接続装置は、外部のネットワークとの接続性能を  
15 評価するリンク監視部をさらに有し、前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中であると判定しており、かつ前記リンク監視部が接続性能を規定値より低いと判定した場合、前記状態監視部は前記メッセージ処理部に指示して、同一ローカルエリアネットワーク上のネットワーク接続装置に対し、ネットワーク接続装置としての稼働状態を示す広告メッセージを送信する。

20 本構成によって、外部との接続性を監視するための特定のメッセージをネットワーク接続装置相互間で送受信することなく、稼働状態のネットワーク接続装置において外部ネットワークとの接続性が悪化したときに、待機状態のネットワーク接続装置は、稼働状態のネットワーク接続装置の接続状態を知ることができるので、稼働中のネットワーク接続装置が外部ネットワークとの接続を失う前に待  
25 機状態のネットワーク接続装置に切替を行うことができる。

また、本発明のネットワーク接続装置は、外部のネットワークとの接続性能を



評価するリンク監視部をさらに有し、前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中であると判定しており、かつ前記リンク監視部が接続性能を規定値より低いと判定した場合、前記状態監視部は前記メッセージ処理部に指示して、同一ローカルエリアネットワーク上のネットワーク接続装置に対し、待機状態から稼働状態への移行を要求する広告メッセージを送信するものである。

この構成によって、外部との接続性を監視するための特定のメッセージをネットワーク接続装置相互間で送受信することなく、稼働状態のネットワーク接続装置において外部ネットワークとの接続性が悪化したときに、待機状態のネットワーク接続装置は切替処理を明示的に受けるので、稼働中のネットワーク接続装置が外部ネットワークとの接続性を失う前に待機状態のネットワーク接続装置に迅速に切替を行うことができる。

また、本発明のネットワーク接続装置の状態監視部が行う稼働状態から待機状態への遷移の要求は、自己の優先度を最高位に設定した前記広告メッセージであり、かつ前記マスタ遷移タイマ部には前記設定した優先度に基づくスキュー時間が設定される。

本構成によって、現在稼働状態にあるネットワーク接続装置は、自己よりも優先度の高い広告メッセージを受信することになるので、稼働状態から待機状態へ遷移する処理を起動する時間を短縮でき、稼働状態にあるネットワーク接続装置と待機状態にあるネットワーク接続装置との切替を迅速に行うことが可能になる。また、待機状態にあるネットワーク接続装置も切替処理開始までの時間をスキュー時間に設定でき、迅速に遷移することが可能になる。

また、本発明のネットワーク接続装置の前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中であると判定し、かつ前記リンク監視部が接続性能を規定値より低いと判定した場合の前記稼働状態を示す広告メッセージは、優先度を最低位に設定したものである。

本構成によって、現在待機中のネットワーク接続装置は稼働状態のネットワー

ク接続装置が自己よりも優先度が低いと判断できるので、待機状態のネットワーク接続装置から稼働状態のネットワーク接続装置への切替要求が最長でスキュー時間内に送信でき、ネットワーク接続装置の切替を迅速に行うことが可能時間になる。

- 5      本発明のネットワーク接続切替方法は、ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に1台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置として稼働状態であるか、待機状態であるかを判定する状態監視ステップと、前記判定で待機状態であるとした第1のネットワーク接続装置がネットワーク接続装置として稼働状態にある第2のネットワーク
- 10      接続装置からの広告メッセージを受信するステップと、受信した前記広告メッセージ内のネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報と、自己の優先度情報とを比較する優先度比較ステップと、前記優先度比較ステップで、前記自己の優先度の方が高いと判定した時点で、待機状態のネットワーク接続装置相互間の稼働状態への移行を調停する処理を開始するものである。
- 15      これによって、待機状態のネットワーク接続装置が稼働状態へ遷移する処理を起動するタイミングが自己の優先度の方が高いと判定した時点となるので、切替に要する時間を短縮でき、待機状態から稼働状態への切替を迅速に行うことが可能になる。

- 本発明のネットワーク接続切替方法は、ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に1台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置として稼働状態であるか、待機状態であるかを判定する状態監視ステップと、前記判定で待機状態であるとした第1のネットワーク接続装置がネットワーク接続装置として稼働状態にある第2のネットワーク
- 20      接続装置からの広告メッセージを受信するステップと、前記広告メッセージが前記第2のネットワーク接続装置から所定時間内に受信されるか否かを判定する
- 25      ためのマスタダウン時間を計測するステップと、前記マスタダウン時間が満了

のときに、前記第 1 のネットワーク接続装置から前記第 2 のネットワーク接続装置に、稼働状態への移行を通知するステップと、受信した前記広告メッセージ内のネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報と、自己の優先度情報とを比較する優先度比較ステップと、前記優先度比較ステップで、前記  
5 自己の優先度の方が高い場合に、前記マスタダウン時間の残り時間と、前記自己の優先度が高いほど短い時間となるように算出したスキュー時間とを比較し、スキュー時間の方が短い場合に、前記マスタダウン時間を前記スキュー時間に置換するステップとを有する。

これによって、待機状態のネットワーク接続装置が稼働状態へ遷移する処理を  
10 起動する時間が最長でスキュー時間となるので、切替に要する時間を短縮でき、待機状態から稼働状態への切替を迅速に行うことが可能になる。

また、本発明のネットワーク接続切替方法は、外部ネットワークとの接続性能が規定値以上であるか否かを検出するステップと、前記第 1 のネットワーク接続装置における前記検出で接続性能が規定値以上である場合にのみ、前記第 1 の  
15 ネットワーク接続装置から前記第 2 のネットワーク接続装置に稼働状態への移行の前記通知を許可するステップとをさらに有する。

これによって、外部との接続性を監視するための特定のメッセージをネットワーク接続装置相互間で送受信することなく、待機状態のネットワーク接続装置が外部ネットワークとの良好な接続性を有するときのみ切替処理を行うことが  
20 できる。このため、切替後に稼働状態になるネットワーク接続装置が外部ネットワークとの良好な接続を保証することが可能になる。

また、本発明のネットワーク接続切替方法は、前記第 2 のネットワーク接続装置における前記接続性能が規定値以上でない場合、前記第 2 のネットワーク接続装置が前記第 1 のネットワーク接続装置に対し、稼働状態への移行を要求する移  
25 行要求ステップをさらに有する。

これによって、外部との接続性を監視するための特定のメッセージをネットワ

ーク接続装置相互間で送受信することなく、稼働状態のネットワーク接続装置において外部ネットワークとの接続性が悪化したときに、待機状態のネットワーク接続装置は切替処理を明示的に受けることができる。このため、稼働中のネットワーク接続装置が外部ネットワークとの接続性を失う前に、待機状態のネットワーク接続装置に迅速に切替を行うことが可能になる。

また、本発明のネットワーク接続切替方法は、前記第1のネットワーク接続装置における前記優先度比較ステップで、前記自己の優先度の方が高い場合に、前記自己の優先度を一時的に最高位に設定するステップをさらに有し、稼働状態への移行を通知するステップにおいて、前記第1のネットワーク接続装置から前記第2のネットワーク接続装置、及び他の待機状態にあるネットワーク接続装置に前記自己の優先度情報を通知する。

これによって、現在稼働状態にあるネットワーク接続装置は、自己よりも優先度の高い広告メッセージを受信することになるので、稼働状態から待機へ遷移する処理を起動する時間を短縮でき、稼働状態にあるネットワーク接続装置と待機状態にあるネットワーク接続装置との切替を迅速に行うことが可能なる。

また、本発明のネットワーク接続切替方法は、前記移行要求ステップにおいて、前記第2のネットワーク接続装置は、自己の優先度を最低位であるとして通知する。

これによって、現在待機中のネットワーク接続装置は稼働状態のネットワーク接続装置が自己よりも優先度が低いと判断できるので、待機状態のネットワーク接続装置から稼働状態のネットワーク接続装置への切替要求が最長でスキュー時間内に送信でき、ネットワーク接続装置の切替を迅速に行うことが可能になる。

また、本発明のネットワーク接続切替方法は、前記第1のネットワーク接続装置が待機状態から稼働状態へ移行した後に、自己の優先度を最高位に設定する直前の値に戻す。

これによって、待機状態から稼働状態へ移行したネットワーク接続装置は元の

## 11

優先度に戻るのを、他の優先度の高いネットワーク接続装置が出現したときにそのネットワーク接続装置への切替が可能になる。

また、本発明のネットワーク接続切替方法は、前記第1のネットワーク接続装置が前記第2のネットワーク接続装置から前記移行の要求を受けた時点で、前記  
5 マスタダウン時間を前記スキュー時間に置換するステップをさらに有する。

これによって、待機状態のネットワーク接続装置は、稼働状態のネットワーク接続装置から切替処理の起動を要請されると、他の待機中のネットワーク接続装置との調停が可能ないように切替までの時間を設定するので、最も優先度の高い待機状態にあるネットワーク接続装置に遷移することが可能になる。

- 10 以上のように本発明によれば、本発明に係るネットワーク接続装置、およびネットワーク接続切替方法によれば、稼働状態にあるネットワーク接続装置が故障したり、新規にネットワーク接続装置が接続されたり、あるいは、稼働状態にあるネットワーク接続装置として動作しているネットワーク接続装置と外部ネットワークとの接続性が悪化するなどにより、現用のネットワーク接続装置よりも優  
15 先度の高い待機状態のネットワーク接続装置が存在する場合に、ネットワークの負荷を増大することなしに、切替を迅速に行うことができるという大きな効果が得られる。

#### 図面の簡単な説明

- 20 図1は、本発明の実施の形態1に係るネットワークシステムの構成図である。  
図2は、本発明の実施の形態1に係るネットワーク接続装置の構成を示すブロック図である。  
図3は、本発明の実施の形態1に係るネットワーク接続切替方法のシーケンスを示す図である。  
25 図4は、本発明の実施の形態1に係るネットワーク接続切替方法の初期化フェーズにおける手順を示す図である。

図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係るネットワーク接続切替方法のバックアップフェーズにおける手順を示す図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係るネットワーク接続切替方法のマスタフェーズにおける手順を示す図である。

5 図 7 は、本発明の実施の形態 2 に係るネットワーク接続装置の構成を示すブロック図である。

図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係るネットワーク接続切替方法の初期化フェーズにおける手順を示す図である。

10 図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係るネットワーク接続切替方法のバックアップフェーズにおける手順を示す図である。

図 10 は、本発明の実施の形態 3 に係るネットワーク接続装置の構成を示すブロック図である。

図 11 (a)、(b) は、本発明の実施の形態 3 に係るネットワーク接続切替方法のシーケンスを示す図である。

15 図 12 は、本発明の実施の形態 3 に係るネットワーク接続切替方法のマスタフェーズにおける手順の一部を示す図である。

図 13 は、本発明の実施の形態 3 に係るネットワーク接続切替方法のマスタフェーズにおける手順の一部を示す図である。

20 図 14 は、本発明の実施の形態 1 に係るネットワーク接続切替方法のシーケンスを示す図である。

図 15 (a)、(b) は、本発明の実施の形態 4 に係るネットワーク接続切替方法のシーケンスを示す図である。

図 16 は、本発明の実施の形態 4 に係るネットワーク接続切替方法のバックアップフェーズにおける手順を示す図である。

25 図 17 は、本発明の実施の形態 4 に係るネットワーク接続切替方法のマスタフェーズにおける手順の一部を示す図である。

図 1 8 は、本発明の実施の形態 4 に係るネットワーク接続切替方法のマスターフェーズにおける手順の一部を示す図である。

図 1 9 は、本発明の実施の形態 5 に係るネットワーク接続切替方法のシーケンスを示す図である。

5 図 2 0 は、本発明の実施の形態 5 に係るネットワーク接続切替方法のバックアップフェーズにおける手順の一部を示す図である。

図 2 1 は、本発明の実施の形態 5 に係るネットワーク接続切替方法のバックアップフェーズにおける手順の一部を示す図である。

10 図 2 2 は、本発明の実施の形態 5 に係るネットワーク接続切替方法のマスターフェーズにおける手順の一部を示す図である。

図 2 3 は、本発明の実施の形態 5 に係るネットワーク接続切替方法のマスターフェーズにおける手順の一部を示す図である。

図 2 4 は、従来例におけるネットワークシステムの構成を示す図である。

15 図 2 5 (a)、(b) は、従来例におけるネットワーク接続切替方法のシーケンスを示す図である。

図 2 6 は、従来例における広告メッセージのフォーマットを示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

20 (実施の形態 1)

図 1 ～図 6 は、本発明に係るネットワーク接続装置およびネットワークシステムの一実施の形態を示したものである。以下の説明では、ルータとして稼動しているネットワーク接続装置をマスタールータ、待機状態にあるネットワーク接続装置をバックアップルータという。

25 図 1 は、LAN 上のホスト 1 0 3 が、マスタールータ 1 0 1、バックアップルータ 1 0 2 を介してそれぞれのネットワーク 1 0 4、1 0 5 と接続し、広域ネット

ワーク 107 と接続するシステムの一例を示した図である。ここでネットワーク 1、ネットワーク 2 は同一のサブネットワークであってもよく、それぞれ異なるサブネットワークであってもよい。また、ネットワーク 104、ネットワーク 105 において物理層の特性はそれぞれ異なるものであってよく、さらには、バックアップルータ 102 は、複数存在していてもよい。

図 2 は、本発明のネットワーク接続装置を示すブロック図であり、L3 処理部 208、外部 L1/L2 処理部 209 内部 L1/L2 処理部 210 から構成される。

外部 L1/L2 処理部、内部 L1/L2 処理部 209、210 は、物理層、及びリンク層処理を行い、それぞれ、外部のネットワーク、及び内部のネットワークと物理的に接続する。外部 L1/L2 処理部 209、及び内部 L1/L2 処理部 210 は、例えば、IEEE802.3、IEEE802.11 (A、B、E、G) で規定される無線 LAN、HIPERLAN、Bluetooth、UWB、IrDA、ADSL、PDC、GSM、IMT2000、IEEE1394、USB などが挙げられる。

L3 処理部 208 は、ネットワーク層におけるパケット送信処理や受信処理を行う L3 主要処理部 207 と、マスタルータ 101 とバックアップルータ 102 との切替処理を行うルータ切替処理部 201 とから構成される。L3 主要処理部は、内部 L1/L2 処理部 210 から広告メッセージを受け取った場合、ルータ切替処理部 201 に広告メッセージを渡す。また、ルータ切替処理部 201 から広告メッセージを受け取った場合には、内部 L1/L2 処理部 210 へとメッセージを渡す処理を行う。また、図 2 中には記述していないが、本発明のネットワーク接続装置 208 には、トランスポート層、セッション層、プレゼンテーション層、およびアプリケーション層といった上位層の処理を行う上位層処理部があってもよく、その場合は L3 処理部 208 との間で、情報の受け渡しが行われる。

ルータ切替処理部 201 は、メッセージ処理部 202、優先度比較部 203、



状態監視部 211、およびタイマ部 206 で構成され、タイマ部 206 は広告タイマ 204、マスタダウンタイマ 205、およびマスタダウンタイマ比較部 212 から成る。ルータ切替処理部 201 では、優先度に応じてルータを切替えるプリエンプトモードと、優先度に応じてルータを切替えないノンプリエンプトモードを指定する機能を持つ。ノンプリエンプトモードでは、シャットダウンイベントが発生する以外にマスターバックアップの関係が切替わることがないので、以下、プリエンプトモードに関して説明する。

メッセージ処理部 202 は、マスタルータ 101 となるルータが定期的送信する広告メッセージの生成、送信、および受信処理を行う。メッセージ処理部 202 が L3 主要処理部 207 から広告メッセージを受け取った場合には、広告メッセージの優先度フィールド 53 内に格納されている優先度情報を抽出し、優先度比較部 203 に渡す。自分自身がバックアップルータである場合には、優先度比較部 203 から広告メッセージの作成指示を受けると、マスタダウンタイマ 205 を監視する。そして、マスタダウンタイマ 205 が満了すると、広告メッセージを作成し L3 主要処理部 207 へ渡す。メッセージ処理部 202 は、さらに広告インターバルを広告タイマ 204 に設定し、起動する。また、自分自身がマスタルータである場合には、広告タイマ 204 を監視し、広告タイマ 204 が満了すると、広告メッセージを作成し、L3 主要処理部 207 へ渡す。

優先度比較部 203 では、自分自身の優先度情報を記憶しており、広告タイマ 204、およびマスタダウンタイマ 205 のいずれかが満了する、あるいは受信した広告パケットの優先度が最も低い「0」である場合には、自分自身の優先度情報をメッセージ処理部 202 に渡し、広告メッセージの生成を指示する。

また、優先度比較部 203 はメッセージ処理部 202 より優先度情報を受け取ると、自分自身の優先度と比較する。自分自身の優先度の方が高い場合には、メッセージ処理部 202 に広告メッセージの生成を指示するとともに、マスタダウンタイマ 205 の更新をタイマ部 206 に指示する。

状態監視部 211 では、自分自身が現在、マスタルータとして稼動状態であるか、バックアップルータとして待機状態であるか、あるいは初期化状態かを記録して管理する。これらの状態は、メッセージ処理部 202 から受け取る広告メッセージや、優先度比較部 203 や、タイマ部 206 を参照することで決定する。

- 5 電源投入時や、シャットダウンイベントが発生すると、状態監視部 211 に初期化フェーズであることを示すフラグを記録する。状態監視部 211 は初期化状態において優先度比較部 203 を参照し、自分自身の優先度が最高位であれば、直ちにマスタフェーズ状態であることを示すフラグを記録する。最高位でない場合は、バックアップフェーズであることを示すフラグを記録する。
- 10 また、バックアップフェーズにおいてマスタダウンタイマ 205 が満了すると、マスタフェーズであることを示すフラグを記録する。また、状態監視部 211 は他のルータから、自身の優先度よりも高い優先度を示している広告メッセージを受信したことをメッセージ処理部 202 から示されると、バックアップフェーズであることを示すフラグを記録する。
- 15 タイマ部 206 では、自身がマスタルータ 101 である場合に起動する広告タイマ 204 と、自身がバックアップルータである場合に起動するマスタダウンタイマ 205 と、マスタダウンタイマの残存時間と、自身の優先度に応じた切替処理までの開始時間（以下、「スキュータイム」という。）とを比較するマスタダウンタイマ比較部 212 を所有する。このスキュータイムは（式 1）により算出
- 20 される。

$$\text{切替処理開始時間} = (256 - \text{優先度}) / 256 \quad (1)$$

ただし、優先度は、0 乃至 255 の値とする。

- 広告タイマ 204 は、メッセージ処理部 202 が広告メッセージを送信すると、広告インターバル時間が設定され、広告メッセージを定期的送信するために使
- 25 用される。

マスタダウンタイマ 205 はマスタルータ 101 が稼動中か否かを監視するた

めのものであり、自身よりも優先度の高い広告メッセージの受信を優先度比較部 203 から通知されると、マスタダウンタイムがマスタダウンインターバルの値に更新され、マスタダウンタイムの計時を開始する。

ここで、マスタダウンインターバルは、次の（式 2）とするなど、優先度に応じて重み付けを行い、優先度の高いルータからマスタダウンタイムが満了するように設定する。例えば、広告インターバルは 1 秒、N は 3、スキュータイムは（256 - 優先度）/ 256 秒と設定することが可能である。

マスタダウンインターバル = 広告インターバル × N + スキュータイム （2）

マスタダウンタイム比較部 212 が自分自身の優先度の方が高いと判定した場合には、マスタダウンタイム比較部 212 によって、マスタダウンタイムの残存時間と、自分自身の優先度に応じたスキュータイムとを比較し、短い方の時間がマスタダウンタイムに設定される。なお、マスタルータからの広告メッセージを監視する用途で使用されているとき、このマスタダウンタイム 205 はメッセージタイマ部に相当し、スキュータイムを設定して待機状態から稼働状態へ移行するまでの時間を計測する用途で使用されているときは、マスタダウンタイム 205 はマスタ遷移タイマ部に相当する。

次に、マスタルータ 101 とバックアップルータ 102 のフェーズ（マスタフェーズ、あるいはバックアップフェーズ）の切替動作について以下に説明する。

図 3 と図 14 とは、マスタルータ 101 となっているルータよりも優先度が高いバックアップルータが存在する場合に、マスタルータ 101 とバックアップルータ 102 の役割を切替えるシーケンスを示したものである。

図 3 において、マスタルータ 101 は、定期的に広告メッセージ 1301 をバックアップルータ 102 に対して送信している（ステップ S301）。バックアップルータ 101 は、広告メッセージ内の優先度情報が、何らかの原因で自分自身の優先度よりも低くなった場合に、マスタダウンタイム 205 にスキュータイムとマスタダウンタイムの残存時間の短い方の時間を設定し（1303）、その

時間が経過後（１３０４）マスタフェーズに遷移し（ステップＳ３０２）、広告メッセージ１３０２を現在のマスタルータ１０１を含む他のルータに対してマルチキャスト送信する（ステップＳ３０３）。これにより、先にタイムアップした優先度の高いバックアップルータがこの広告メッセージを送信することになり、  
5 最も優先度の高いバックアップルータ１０２がマスタルータに切り替わることになる。他のバックアップルータはタイムアップ前にこの広告メッセージを受信することになり、その場合は自らの広告メッセージ送信を行わない。このようにして、バックアップルータ相互間の調停処理が行われる。

一方、現在のマスタルータ１０１は、自分自身の優先度よりも高いルータからの  
10 広告メッセージ１３０２を受けることでバックアップフェーズに遷移し（ステップＳ３０４）、バックアップルータとなる。切替処理後は、バックアップルータ１０２がマスタルータとして、定期的に広告メッセージ１３０２を送信する（ステップＳ３０５）。

この切替処理において、各ルータは初期化フェーズ、マスタフェーズ、バック  
15 アップフェーズの３つの状態を遷移してそれぞれの役割を決める。この手順について図４～図６を用いて説明する。

図４は電源投入直後や、シャットダウンイベントの発生直後に電源が入っている場合に遷移する初期化フェーズでの手順を示し、以下に説明する。ここでシャットダウンイベントとは、ルータ自身をリセットする処理であり、例えば、内部  
20 のネットワークや外部のネットワークから切り離された場合、電源が落ちた場合、一定の時刻、などのときに発生したり、あるいはユーザが設定することも可能である。

ルータは初期化フェーズに遷移すると、優先度比較部２０３が自分自身の優先度が最高位であるか否かを判断し（ステップＳ４０１）、最高位である場合には  
25 メッセージ処理部２０２に通知して、図２６に示した広告メッセージの優先度フィールドに自分自身の優先度を設定して、広告メッセージを他のルータに送信す

る処理と、また、近隣広告メッセージを近隣のホストに対して送信する処理とが行われる。なお、近隣広告メッセージとは、IPネットワークにおける近隣探索プロトコルの中の1メッセージであり、仮想ルータIPアドレス、仮想ルータMACアドレスを含んでいる。

- 5      また、優先度比較部203がタイマ部206の広告タイマ204に広告インターバルを設定する（ステップS402）。その後、ルータはマスタフェーズに遷移する。ここで、広告インターバルは自由に設定してもよいが、例えば標準値を1秒とする。

- 一方、ステップS401において、優先度比較部203は自分自身の優先度が  
10   最高位でない場合には、マスタダウンタイマ205にマスタダウンインターバルを設定してバックアップフェーズに遷移する。

次に、バックアップフェーズでの手順の一例を図5に示し、以下に説明する。

- まず、状態監視部211はシャットダウンイベントを監視し（ステップS501）、前記イベントが発生した場合には、直ちにマスタダウンタイマ205の計  
15   時を取止め（ステップS502）、ルータは初期化フェーズに遷移する。

- 状態監視部211はマスタダウンタイマ205の計時中、タイマが満了したか否かを判定する（ステップS503）。マスタダウンタイマ205が満了すると、メッセージ処理部202へ通知し、広告メッセージの送信、および近隣広告メッセージの送信処理が行われる。また、状態監視部211は広告タイマ204を起  
20   動して広告インターバルに設定する処理を行う（ステップS504）。この後、ルータはマスタフェーズに遷移する。

- ステップS503において、マスタダウンタイマ205が満了する前にマスタルータ101からの広告メッセージを受信すると（ステップS505）、メッセージ中の優先度が最低位か否かを判断する（ステップS506）。最低位の場合、  
25   状態監視部211はマスタダウンタイマ205をスキュータイムに設定し（ステップS507）、ステップS501へ戻る。

広告メッセージ中の優先度が最低位でない場合は、自分自身の優先度と比較を行う（ステップS 5 0 8）。受信した広告メッセージの優先度が自分自身の優先度以上である場合には、マスタダウンタイマ2 0 5をマスタダウンインターバルに再設定し（ステップS 5 0 9）、ステップS 5 0 1へ戻る。一方、自分自身の優先度が受信した広告メッセージよりも高い場合には、マスタダウンタイマ2 0 5の残り時間がスキュータイムよりも大きいかな否かを判定する（ステップS 5 1 0）。マスタダウンタイマ2 0 5の残り時間の方が大きい場合、マスタダウンタイマ2 0 5をスキュータイムに設定し（ステップS 5 1 1）、ステップS 5 0 1へ戻る。マスタダウンタイマ2 0 5の残り時間がスキュータイム以下の場合は、そのままステップS 5 0 1へ戻る。

なお、ステップS 5 0 5以降の手順においては、次のようにしても同様の効果を得られる。

すなわち、広告メッセージの受信と判定した後、受信した広告メッセージ中の優先度が最低位、あるいは、自分自身の優先度の方が大きくかつマスタダウンタイマ2 0 5の残り時間がスキュータイムよりも大きい場合に、マスタダウンタイマ2 0 5をスキュータイムに設定しステップS 5 0 1へ戻る。前記条件に当てはまらない場合には、マスタダウンタイマ2 0 5をマスタダウンインターバルに設定しステップS 5 0 1へ戻る。

また、ステップS 5 0 5において、広告メッセージ受信を検出しない場合に、ステップS 5 0 1、もしくはステップS 5 0 3のいずれかのステップに戻る。なお、ステップS 5 0 1、S 5 0 3、S 5 0 5の順序は入れ替えても同様の動作が得られる。

次に、マスタフェーズでの手順の一例を図6に示し、以下に説明する。

まず、状態監視部2 1 1はシャットダウンイベントを監視し（ステップS 6 0 1）、前記イベントが発生した場合には、直ちに広告タイマ2 0 4の計時を取止め（ステップS 6 0 2）、メッセージ処理部2 0 2へ通知する。そして、メッセ

ーシ処理部202は優先度を最低位にした広告メッセージを送信し（ステップS603）、ルータは初期化フェーズに遷移する。

一方、シャットダウンイベントが発生していない場合、状態監視部211は広告タイマ204が満了したか否かを判定する（ステップS604）。広告タイマ204が満了すると、状態監視部211はメッセージ処理部202へ通知し、広告メッセージの送信処理が行われる。また、状態監視部211は広告タイマを広告インターバルに再設定する処理を行う（ステップS605）。その後、ステップS601へ戻る。

広告タイマ204が満了する前にバックアップルータからの広告メッセージを受信すると（ステップS606）、優先度比較部203はメッセージ中の優先度が最低位か否かを判断する（ステップS607）。最低位の場合、優先度比較部203はメッセージ処理部202へ通知し、広告メッセージの送信処理と、広告タイマ204を広告インターバルに再設定する処理を行う（ステップS608）。その後、ステップS601へ戻る。

広告メッセージの優先度が最低位でない場合に、優先度比較部203は前記優先度が自分自身の優先度よりも高い、あるいは、自分自身の優先度と同じでありかつ広告メッセージを送信しているルータのIPアドレスが自分自身のIPアドレスよりも大きいか否かを判定し（ステップS609）、判定条件に一致する場合、広告タイマ204の計時を取止める（ステップS610）。そして、優先度比較部203はマスタダウタイマ205にマスタダウンインターバルを設定し、バックアップフェーズに遷移する。なお、優先度が同じ場合の処理はこれに限らず、あらかじめ定められた他の方法で順位を決定することも可能である。

一方、ステップS609の判定条件に一致しない場合は、優先度比較部203はメッセージ処理部202へ通知し、受信した広告メッセージが廃棄され（ステップS612）ステップS601へ戻る。

なお、ステップS607とステップS609や、ステップS601、S604、

S 6 0 6 の順序を入れ替えても同様の動作を得られる。

- 以上のように本実施の形態では、バックアップフェーズにおいて自分自身の優先度が広告メッセージの優先度よりも高い場合に、マスタダウンタイマをマスタダウンタイマの残り時間と、優先度に重み付けをしたスキュータイムとを比較して、短い方の時間に再設定することで、優先度の高いバックアップルータが迅速にマスタルータに切り替わることができる。

(実施の形態 2)

図 7 は、本発明のネットワーク接続装置を示すブロック図であり、リンク監視部 7 0 1 を付加した点が実施の形態 1 と異なる。

- このリンク監視部 7 0 1 は外部のネットワークと接続するための外部 L 1 / L 2 処理部 2 0 9 よりリンク情報を受け取る。ここでリンク情報とは、受信電解強度、BER、FER、再送頻度、送信信号の変調方式、伝送帯域、伝送容量などのいずれか、もしくは複数を含む情報である。そして、リンク監視部 7 0 1 はこれらの情報、例えば、外部ネットワークが IEEE 8 0 2 . 1 1 に準拠する無線 LAN システムである場合、アクセスポイントから定期的に送信されるビーコン信号の受信電解強度から、あるいは、通信チャネルを一定期間監視してチャネルに送出されるパケットの総量により伝送帯域を計算した結果から、そのリンク品質を判定することができる。

- リンク監視部 7 0 1 は外部 L 1 / L 2 処理部 2 0 9 から受け取った情報に基づきリンク品質が規定値以上であると判断すると、メッセージ処理部にマスタルータバックアップルータの切替処理を行う許可を渡す。メッセージ処理部 2 0 2 はこの許可を受け取ると、実施の形態 1 に記載の処理を行うことが可能となる。

図 8 は初期化フェーズでの手順を示したフロー図である。

- ルータは初期化フェーズに入ると、リンク監視部 7 0 1 はリンク品質が規定値以上か否かを判定する (ステップ S 8 0 1) 。規定値以上である場合接続性能が良好であると判定し、この場合には、実施の形態 1 のステップ S 4 0 1 ~ S 4 0



3 の処理を行う。リンク品質が規定値以上でない場合には、初期化フェーズの先頭に戻る。

図 9 はバックアップフェーズでの手順を示したものである。

5      ステップ S 9 0 1 において、リンク監視部 7 0 1 は外部のネットワークとのリンク品質が上記のようにして良好か否かを判定する（ステップ S 9 0 1）。良好な場合、ステップ S 5 0 3 へ、リンク品質が良好でない場合はステップ S 5 0 5 へ進み、以降は実施の形態 1 で説明した処理を実行する。

10      以上のように本実施の形態では、マスターバックアップの切替え前に外部のネットワークとのリンク品質情報を利用するので、外部ネットワークとのリンク品質が良好なルータのみがマスタルータになることができる。

なお、実施の形態 1 と同様、ステップ S 5 0 1、S 9 0 1、S 5 0 5 の順序が置き換わっても同様の動作をする。

（実施の形態 3）

15      図 1 0 は、本発明のネットワーク接続装置を示すブロック図であり、リンク劣化指示部 1 0 0 5 を付加した点が実施の形態 2 と異なる。

20      このリンク劣化指示部 1 0 0 5 は、リンク品質に応じてリンク劣化フラグのセット/リセットを行う。すなわち、状態監視部 2 1 1 が自分自身をマスタルータであるとしている場合に、リンク監視部 7 0 1 がリンク品質を判定した結果、品質が良好であればその旨を示すため、リンク劣化指示部 1 0 0 5 に指示してリンク劣化フラグをリセットし、リンク品質が悪い場合にはリンク劣化フラグをセットする。

メッセージ処理部 2 0 2 はリンク監視部 7 0 1 からのリンク情報によりリンクの劣化を検出すると、優先度を最低位に設定した広告メッセージを他のルータへ送信する。

25      図 1 1 （a）は、マスタルータ 1 0 1 においてリンク品質が劣化した場合に、マスタルータ 1 0 1 とバックアップルータ 1 0 2 との役割を切替えるシーケンス

を示したものである。

図 1 1 (a) において、マスタルータ 1 0 1 は、定期的に広告メッセージをバックアップルータに対して送信している（ステップ S 1 1 0 1）。マスタルータ 1 0 1 は、外部のネットワークとのリンク品質が劣化すると（ステップ S 1 1 0 2）、優先度 5 3 を最低位にした広告メッセージをバックアップルータに送信する（ステップ S 1 1 0 3）。

バックアップルータ 1 0 2 は、優先度 5 3 が最低位の広告メッセージを受信すると、自分自身がマスタルータになることができる場合には、スキュータイム経過後にマスタルータとなり（ステップ S 1 1 0 4）、広告メッセージを送信する（ステップ S 1 1 0 5）。

マスタルータ 1 1 0 1 であったルータは、この広告メッセージを受信し、バックアップルータへ切り替わる（ステップ S 1 1 0 6）。

マスタルータとなったルータは、切替完了後広告メッセージを定期的に送信する（ステップ S 1 1 0 7）。

15    15    なお、図 1 1 (b) に示すようにマスタルータ 1 0 1 が優先度を最低位に設定した広告メッセージを送信しているときに、それに応答するバックアップルータがない場合は、この広告メッセージを送信し続ける（ステップ S 1 1 0 3）。そして、マスタルータのリンク品質が回復する（ステップ S 1 1 1 0）と、優先度を元の優先度に戻した広告メッセージを再び送信する（S 1 1 1 1）。

20    20    マスタルーターバックアップルータの切替処理において、各ルータは初期化フェーズ、マスタフェーズ、およびバックアップフェーズの 3 つの状態を遷移してそれぞれの役割を決める。この手順を図 1 2 および図 1 3 を用いて説明する。なお、初期化フェーズ、バックアップフェーズに関しては実施の形態 2 と同一である。

25    25    図 1 2 および図 1 3 ははマスタフェーズでの手順の一例を示した図であり、リンク品質を監視する処理を追加した点が実施の形態 1 と異なる。なお、図 1 2 の

” A” は図 1 3 の” A” に繋がり、図 1 3 の” B” は図 1 2 の” B” に繋がる。

リンク監視部 7 0 1 はリンク品質を監視し（ステップ S 1 2 0 1）、リンク品質が悪い場合には、劣化フラグがセットされているか否かを判定する（ステップ S 1 2 0 2）。リンク監視部 7 0 1 は劣化フラグがセットされていない場合は、

5 リンク品質が良好な状態から劣化したと判断し、リンク劣化指示部 1 0 0 5 に指示して劣化フラグをセットする（ステップ S 1 2 0 3）。また、リンク監視部 7 0 1 は広告タイマ 2 0 4 の計時を取止め（ステップ S 1 2 0 4）、メッセージ処理部 2 0 2 へ通知して、優先度を最低位に設定した広告メッセージを送信する処理を行う（ステップ S 1 2 0 6）。その後、ステップ S 6 0 1 へ戻る。

10 ステップ S 1 2 0 2 において、劣化フラグがセットされている場合には、広告メッセージの送信を行うために、広告タイマ 2 0 4 が満了しているか否かを判定する（ステップ S 6 0 4）。ステップ S 6 0 4 以降の処理は、実施の形態 1 と同様である。ただし、この場合リンク品質が低いため、ステップ S 6 0 5 で送信する広告メッセージの優先度 5 3 は最低位の値となる。

15 ステップ S 1 2 0 1 において、リンク品質が良好な場合には、劣化フラグがセットされているか否かを判定し（ステップ S 1 2 0 7）、劣化フラグがセットされている場合は、リンク品質が良好な状態に回復したとして、リンク劣化指示部 1 0 0 5 に指示して劣化フラグをクリアする（ステップ S 1 2 0 8）。そして、優先度を通常値へ戻した後（S 1 2 0 9）ステップ S 6 0 4 に進む。劣化フラグ  
20 がセットされていない場合は、ステップ S 1 2 0 9 へ進む。

なお、実施の形態 1 と同様、ステップ S 6 0 1、S 1 2 0 1、S 6 0 4、S 6 0 6 の判定処理の順序を入れ替えても同様の効果を得られる。

以上のように、本実施の形態では、マスターバックアップの切替え処理において、外部のネットワークとのリンク品質が良好なバックアップルータのみが、マ  
25 スタルータになるための処理を行うことができる。また、マスタルータのリンク品質が劣化しても、切替可能なバックアップルータが存在しない場合には、その

ままマスタルータとして動作し、リンク品質が回復すると優先度を元へ戻すので、リンク状態が良好なネットワーク接続装置が優先的にマスタルータになることができる。また、リンクが切断される前に、次にマスタルータとなるバックアップルータを設定することができる。

#### 5 (実施の形態 4)

本実施の形態におけるネットワーク接続装置の構成は、実施の形態 3 と同様であるが、メッセージ処理部 202 が、切替要請メッセージの作成および解釈する機能をさらに有している点が異なる。

図 15 (a) は、マスタルータ 101 においてリンク品質が劣化した場合にマスタルータ 101 とバックアップルータ 102 の役割を切替えるシーケンスを示したものである。

マスタルータ 101 は、定期的に広告メッセージをバックアップルータに対して送信している (ステップ S 1401)。マスタルータ 101 は、外部のネットワークとのリンク品質が劣化すると (ステップ S 1402)、切替要請メッセージをバックアップルータ 102 に送信する (ステップ S 1403)。バックアップルータ 102 は、切替要請メッセージを受信すると、自分自身がマスタルータになることができる場合には、スキュータイム経過後にマスタルータとなり (ステップ S 1404)、広告メッセージを送信する (ステップ S 1405)。

また、マスタルータ 101 はこのバックアップルータ 102 からの広告メッセージを受信すると、バックアップフェーズへ状態を切り替える。これにより、マスタルータ-バックアップルータの切替処理が完了する (ステップ S 1406)。切替処理の終了後は、バックアップルータがマスタルータとして、広告メッセージを定期的に送信する (ステップ S 1407)。

なお、このとき、図 15 (b) に示すように、マスタルータ 101 がバックアップルータ 102 からの広告メッセージを受信しない状態で、リンク品質が回復した場合、優先度を元のものに戻して (ステップ S 1410)、広告メッセージ

を送信する（ステップS 1 4 1 1）。

- 5 マスターバックアップの切替処理において、各ルータは初期化フェーズ、マスタフェーズ、およびバックアップフェーズの3つの状態を遷移してそれぞれの役割を決める。この手順を図1 6乃至図1 8を用いて説明する。なお、初期化フェーズに関しては実施の形態3と同一である。

図1 6は、バックアップフェーズでの手順を示したものであるバックアップフェーズでは、シャットダウンイベント、リンク品質、切替要請メッセージ受信、広告メッセージ受信を監視する。

- 10 リンク品質の監視処理において、外部のネットワークとリンク品質が良好か否かを判定する（ステップS 9 0 1）。良好な場合、ステップS 5 0 3へ移行し、リンク品質が良好でない場合は切替要請メッセージを受信したかを判定する処理（ステップS 1 5 0 1）へ進む。切替要請メッセージを受信した場合には、マスタダウンタイマ2 0 5をスキュータイムに設定し（ステップS 1 5 0 2）、ステップS 5 0 1に戻る。

- 15 一方、切替要請メッセージを受信しない場合は広告メッセージ受信の判定を行う（ステップS 5 0 5）。以降は、実施の形態3で説明したものと同一である。

なお、ステップS 5 0 1、S 9 0 1、S 1 5 0 1、S 5 0 5の処理の順序はそれぞれを入れ替えても同様の動作をする。

- 20 図1 7および図1 8は、マスタフェーズでの手順の一例を示した図である。基本的手順は実施の形態3と同一であるが、リンク品質の劣化を初めて検出したとき、劣化フラグをセットし（ステップS 1 2 0 3）、優先度に最低位をセットした（ステップS 1 2 0 5）後に、切替要請メッセージをバックアップルータに送信する（ステップS 1 6 0 1）点が異なる。なお、図1 7の” C” は図1 8の” C” に繋がり、図1 8の” D” は図1 7の” D” に繋がる。

- 25 ここで、切替要請メッセージは、図2 6に示した広告メッセージのタイプフィールド1 7 0 2の値を、切替要請メッセージの識別子として新たに設定したもの

である。本実施の形態では、例えばその値を3とする。

バックアップルータ102は本メッセージを受信することによりマスタルータ101の外部のネットワークとのリンク品質が劣化したことを検知し、自分自身の外部のネットワークとのリンク品質が良好な場合に、マスタルータになるための処理を起動する。

10 以上のように本実施の形態では、マスタルータバックアップルータの切替処理において、マスタルータ101が外部のネットワークとのリンク品質が劣化した場合に、切替を要請するための切替要請メッセージをバックアップルータ102に送信する。これにより、バックアップルータ102は明示的に切替の指示を受けるので、時間ロスなくバックアップルータ102からマスタルータへの切替を行うことができる。また、これにより、リンク状態が良好なネットワーク接続装置が優先的にマスタルータになることができ、さらには、リンクが切断される前に次にマスタルータとなるバックアップルータを設定することができる。

(実施の形態5)

15 本実施の形態におけるネットワーク接続装置の構成は、実施の形態3とほぼ同一であるが、メッセージ処理部202が、バックアップルータの状態であるときに、マスタルータ101にシャットダウンをさせるためのシャットダウンメッセージをマルチキャスト送信する機能と、シャットダウンメッセージを解釈する機能をさらに有している点が異なる。

20 図19は、マスタルータ101よりも優先度が高いバックアップルータが存在する場合に、マスタルータとバックアップルータの役割を切替えるシーケンスを示したものである。

図19において、マスタルータ101は、定期的に広告メッセージをバックアップルータに対して送信している(ステップS1901)。

25 バックアップルータ102は、広告メッセージ内の優先度情報が、自分自身の優先度よりも低い場合に、マスタダウタイマにスキュータイムとマスタダウン

タイマ残存時間の短いほうの時間を設定する（ステップS 1 9 1 0）。そして、このマスタダウンタイマがタイムアップするまでにシャットダウンメッセージを他のバックアップルータから受信しなかった場合（ステップS 1 9 0 2）、マスタルータ 1 0 1 と他のバックアップルータに対してシャットダウンメッセージを

5 マルチキャスト送信する（ステップS 1 9 0 3）。このシャットダウンメッセージは図 2 6 に示した広告メッセージのタイプフィールドにシャットダウンメッセージの識別子として新たに設定した、例えば、“ 4 ” を設定したものである。その後、優先度を最高位に設定し、初期化フェーズに遷移する（ステップS 1 9 0 4）。そして、このバックアップルータ 1 0 2 は優先度最高位の広告メッセージ

10 を1回送信した（ステップS 1 9 0 5）後、マスタフェーズに遷移し、新たなマスタルータとなる。その後は、優先度を元の値に戻して（ステップS 1 9 0 6）広告メッセージを定期的送信する（ステップS 1 9 0 7）。

一方、シャットダウンメッセージを受信したマスタルータ 1 0 1 はシャットダウンイベントを発生させ、初期化フェーズに遷移する（ステップS 1 9 0 8）。

15 その後、マスタルータ 1 0 1 は広告メッセージを受信すると、バックアップフェーズに遷移しバックアップルータとなる（ステップS 1 9 0 9）。

マスターバックアップの切替処理において、各ルータは初期化フェーズ、マスタフェーズ、およびバックアップフェーズの3つの状態を遷移してそれぞれの役割を決める。この手順を図 2 0 乃至図 2 3 とを用いて説明する。なお、初期化フェーズに関しては実施の形態 3 と同一である。

20

図 2 0 および図 2 1 はバックアップフェーズでの手順の一例を示した図である。シャットダウンメッセージ受信を判定する手順と、シャットダウンメッセージを送信する手順を追加している点が実施の形態 3 と異なる。なお、図 2 0 の“ E ” は図 2 1 の“ E ” に繋がり、図 2 1 の“ F ” は図 2 0 の“ F ” に繋がる。

25 ルータはシャットダウンイベントが発生していないときに、シャットダウンメッセージを受信した場合（ステップS 2 0 0 1）には、シャットダウンイベント

が発生したときと同様、マスタダウンタイマ 2 0 5 の計時を取止め（ステップ S 5 0 2）、初期化フェーズに遷移する。

また、バックアップルータ 1 0 2 である場合に、受信した広告メッセージの優先度が自分自身の優先度以上であるかを判定する（ステップ S 5 0 8）。広告メッセージの優先度が自分自身の優先度以上である場合、マスタダウンタイムにマスタダウンインターバルを設定した後、ステップ S 5 0 1 へ戻る。この条件を満たさない場合、マスタダウンタイマの残り時間がスキュータイムより多いか否かを判定し、少ない場合はステップ S 2 0 0 2 へ遷移し、多い場合はマスタダウンタイマにスキュータイムを設定する（ステップ S 5 1 0）。

次に、マスタダウンタイマがタイムアップしたか否かを判定し（ステップ S 2 0 0 2）、タイムアップしていない場合はシャットダウンメッセージを他のバックアップルータから受信したか否かを判定する。受信していなければステップ S 2 0 0 2 へ戻り、受信していればマスタダウンタイマのカウントを取り止めて初期化フェーズへ移行する。

ステップ 2 0 0 2 において、マスタダウンタイマがタイムアップした場合、シャットダウンメッセージをマスタルータや他のバックアップルータへマルチキャストする（ステップ S 2 0 0 3）。その後、バックアップルータは自己の優先度を最高位に設定して初期化フェーズへ移行する。

このような手順を踏むことで、シャットダウンメッセージを送信したバックアップルータ 1 0 2 は、初期化フェーズに遷移後、直ちにマスタルータとなる。

なお、他の実施の形態と同様に、ステップ S 5 0 1、S 9 0 1、S 5 0 5、S 2 0 0 1 の手順を入れ替えても同一の効果が得られる。

図 2 2 および図 2 3 は、マスタフェーズでの手順の一例を示した図である。シャットダウンメッセージ受信を判定する手順と、マスターバックアップ切替処理時に最高位にした優先度を通常の優先度に戻す手順とを追加している点が、実施の形態 3 と異なる。なお、図 2 2 の” G ” は図 2 3 の” G ” に繋がり、図 2 3 の



” H” は図 2 2 の” H” に繋がる。

ルータはシャットダウンイベントが発生していないときに、シャットダウンメッセージを受信した場合（ステップ S 2 1 0 1）には、広告タイマ 2 0 4 の計時を取止め（ステップ S 2 1 0 2）、初期化フェーズに遷移する。

- 5      一方、シャットダウンメッセージの受信を検知していない場合には、現在の優先度が最高位かつ前優先度が最高位でないか否かを判定する（ステップ S 2 1 0 3）。前記判定条件に一致する場合、優先度を元の優先度に設定する（ステップ S 2 1 0 4）。

- 10      このような手順を踏むことで、マスタルータバックアップルータの切替処理で、新たにマスタルータとなったネットワーク接続装置が、最初の広告メッセージを最高位の優先度で送信するが、2 回目以降は通常の優先度で送信することになる。これにより、自己の優先度を判定することによるマスタバックアップ切替処理を継続できる。

- 15      なお、他の実施の形態と同様に、ステップ S 6 0 1、S 2 1 0 1、S 2 1 0 3、S 1 2 0 1、S 6 0 4、S 6 0 6 の手順を入れ替えても同様の効果を得ることができる。

ルータはシャットダウンメッセージを受信することにより、マスタルータバックアップルータの切替処理の起動を検知し、初期化フェーズに遷移する。

- 20      以上のように本実施の形態では、マスタルータバックアップルータの切替処理において、バックアップルータはマスタルータの優先度が自分自身の優先度よりも低い場合にシャットダウンメッセージをマルチキャストすることで、マスタルータに対してマスタルータバックアップルータの切替処理を起動させることができる。

- 25      なお、本実施の形態は、実施の形態 3 を基本構成として記述したが、これに限らず、実施の形態 1、2、あるいは 4 を基本構成とすることも可能である。例えば、実施の形態 4 を基本構成とした場合は、バックアップルータが切替要請メッ

セージを受信した時点で、シャットダウンメッセージをマルチキャストすることによっても、同様の効果を得ることができる。

#### 産業上の利用可能性

- 5 本発明は、モバイル I P ネットワークの仮想ルータシステムにおけるネットワーク接続装置に有用であり、マスタルータとバックアップルータとの切替を迅速に行うのに適している。

## 請 求 の 範 囲

1. ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に1台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置であって、

- 5 ネットワーク接続装置としての稼働状態を管理する状態監視部と、  
ネットワーク接続装置として稼働しているときに、当該稼働状態を示す広告メッセージの送受信処理を行うメッセージ処理部と、  
受信した前記広告メッセージからネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報を取得し、自己の優先度情報と比較する優先度比較部と、

- 10 待機状態からネットワーク接続装置としての稼働状態へ遷移するタイミングを計測するマスタ遷移タイマ部と  
を有し、

前記状態監視部が稼働状態でないと判定しているときに、前記優先度比較部は自己の優先度が受信した前記広告メッセージ内の優先度情報よりも高いと判定した  
15 時点で、前記マスタ遷移タイマ部を用いて、待機状態のネットワーク接続装置相互間での稼働状態への移行を調停する処理を開始することを特徴とするネットワーク接続装置。

2. ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に1台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置  
20 であって、

ネットワーク接続装置としての稼働状態を管理する状態監視部と、  
ネットワーク接続装置として稼働しているときに、当該稼働状態を示す広告メッセージの送受信処理を行うメッセージ処理部と、  
前記広告メッセージを定期的に送信するタイミングを計測する広告タイマと、

- 25 前記広告メッセージがネットワーク接続装置として稼働しているネットワーク接続装置から所定時間内に受信されるか否かを判定するための時間を計測するメッ

セージタイマ部と、

受信した前記広告メッセージからネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報を取得し、自己の優先度情報と比較する優先度比較部と、

待機状態からネットワーク接続装置としての稼働状態へ遷移するタイミングを計

5 測するマスタ遷移タイマ部と

を有し、

前記状態監視部が稼働状態でないと判定しているときに、前記優先度比較部は自己の優先度が受信した前記広告メッセージ内の優先度情報よりも高いと判定した場合、前記メッセージタイマ部の残り時間と、自己の優先度に基づいて算出した

- 10 スキュー時間とを比較し、前記スキュー時間が短い場合、前記マスタ遷移タイマ部に前記スキュー時間を設定し、前記マスタ遷移タイマ部がタイムアップしたときに、前記状態監視部が前記メッセージ処理部に指示して、ネットワーク接続装置として稼働中のネットワーク接続装置へ、稼働状態から待機状態への遷移を要求する広告メッセージを送信することを特徴とするネットワーク接続装置。

- 15 3. 外部のネットワークとの接続性能を評価するリンク監視部をさらに有し、前記マスタ遷移タイマ部がタイムアップしたときに、前記リンク監視部が接続性能を規定値以上と判定した場合、前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中のネットワーク接続装置へ、稼働状態から待機状態への遷移を指示する広告メッセージの送信を行う請求の範囲第1項あるいは請求の範囲第2項に記載の
- 20 ネットワーク接続装置。

4. 外部のネットワークとの接続性能を評価するリンク監視部をさらに有し、前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中であると判定しており、かつ前記リンク監視部が接続性能を規定値より低いと判定した場合、前記状態監視部は前記メッセージ処理部に指示して、同一ローカルエリアネットワーク上のネ

25 ットワーク接続装置に対し、ネットワーク接続装置としての稼働状態を示す広告メッセージを送信する請求の範囲第1項あるいは請求の範囲第2項に記載のネッ

トワーク接続装置。

5. 外部のネットワークとの接続性を評価するリンク監視部をさらに有し、前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中であると判定しており、かつ前記リンク監視部が接続性能を規定値より低いと判定した場合、前記状態監視部は前記メッセージ処理部に指示して、同一ローカルエリアネットワーク上のネットワーク接続装置に対し、待機状態から稼働状態への移行を要求する広告メッセージを送信する請求の範囲第1項あるいは請求の範囲第2項に記載のネットワーク接続装置。
6. 前記状態監視部が行う稼働状態から待機状態への遷移の要求は、自己の優先度を最高位に設定した前記広告メッセージであり、かつ前記マスタ遷移タイマ部には前記設定した優先度に基づくスキュー時間を設定する請求の範囲第1項乃至請求の範囲第3項のいずれかに記載のネットワーク接続装置。
7. 前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中であると判定し、かつ前記リンク監視部が接続性能を規定値より低いと判定した場合の前記稼働状態を示す広告メッセージは、優先度を最低位に設定したものであることを特徴とする請求の範囲第4項に記載のネットワーク接続装置。
8. ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に1台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置として稼働状態であるか、待機状態であるかを判定する状態監視ステップと、
- 前記判定で待機状態であるとした第1のネットワーク接続装置がネットワーク接続装置として稼働状態にある第2のネットワーク接続装置からの広告メッセージを受信するステップと、
- 受信した前記広告メッセージ内のネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報と、自己の優先度情報とを比較する優先度比較ステップと、
- 前記優先度比較ステップで、前記自己の優先度の方が高いと判定した時点で、待機状態のネットワーク接続装置相互間の稼働状態への移行を調停する処理を開始

するネットワーク接続切替方法。

9. ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に1台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置として稼働状態であるか、待機状態であるかを判定する状態監視ステップと、

- 5   、前記判定で待機状態であるとした第1のネットワーク接続装置がネットワーク接続装置として稼働状態にある第2のネットワーク接続装置からの広告メッセージを受信するステップと、

前記広告メッセージが前記第2のネットワーク接続装置から所定時間内に受信されるか否かを判定するためのマスタダウン時間を計測するステップと、

- 10   前記マスタダウン時間が満了のときに、前記第1のネットワーク接続装置から前記第2のネットワーク接続装置に、稼働状態への移行を通知するステップと、  
受信した前記広告メッセージ内のネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報と、自己の優先度情報とを比較する優先度比較ステップと、  
前記優先度比較ステップで、前記自己の優先度の方が高い場合に、前記マスタダウン時間の残り時間と、前記自己の優先度が高いほど短い時間となるように算出したスキュー時間とを比較し、スキュー時間の方が短い場合に、前記マスタダウン時間を前記スキュー時間に置換するステップと

を有するネットワーク接続切替方法。

10. 外部ネットワークとの接続性能が規定値以上であるか否かを検出するステップと、

前記第1のネットワーク接続装置における前記検出で接続性能が規定値以上である場合にのみ、前記第1のネットワーク接続装置から前記第2のネットワーク接続装置に稼働状態への移行の前記通知を許可するステップと

をさらに有する請求の範囲第9項に記載のネットワーク接続切替方法。

- 25   11. 前記第2のネットワーク接続装置における前記接続性能が規定値以上でない場合、前記第2のネットワーク接続装置が前記第1のネットワーク接続装置に

対し、稼働状態への移行を要求する移行要求ステップを

さらに有する請求の範囲第10項に記載のネットワーク接続切替方法。

12. 前記第1のネットワーク接続装置における前記優先度比較ステップで、前記自己の優先度の方が高い場合に、前記自己の優先度を一時的に最高位に設定する

5 ステップをさらに有し、

稼働状態への移行を通知するステップにおいて、前記第1のネットワーク接続装置から前記第2のネットワーク接続装置、及び他の待機状態にあるネットワーク接続装置に前記自己の優先度情報を通知することを特徴とする請求の範囲第9項あるいは請求の範囲第10項に記載のネットワーク接続切替方法。

10 13. 前記移行要求ステップにおいて、前記第2のネットワーク接続装置は、自己の優先度を最低位であるとして通知することを特徴とする請求の範囲第11項に記載のネットワーク接続切替方法。

14. 前記第1のネットワーク接続装置が待機状態から稼働状態へ移行した後に、自己の優先度を最高位に設定する直前の値に戻すことを特徴とする請求の範囲第

15 12項に記載のネットワーク接続切替方法。

15. 前記第1のネットワーク接続装置が前記第2のネットワーク接続装置から前記移行の要求を受けた時点で、前記マスタダウン時間を前記スキュー時間に置換するステップをさらに有する請求の範囲第11項に記載のネットワーク接続切替方法。

FIG.1

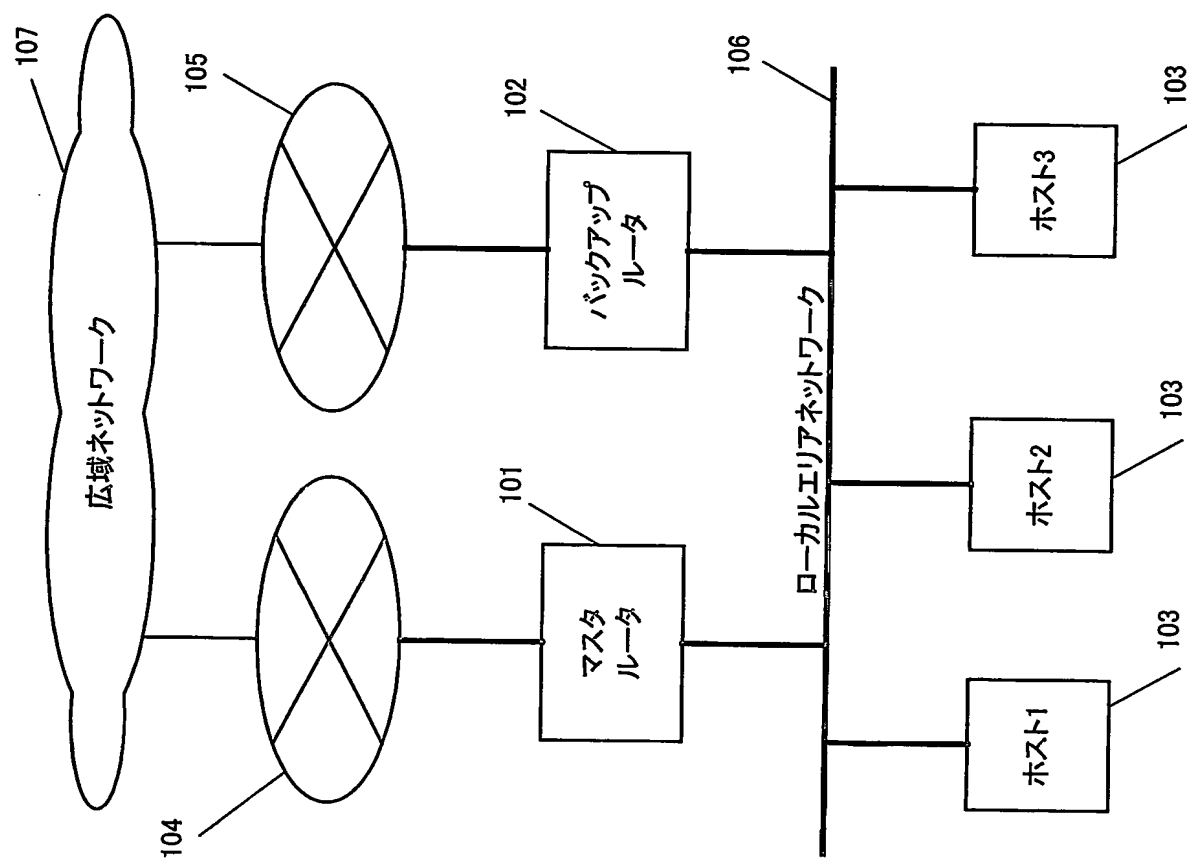




FIG.2

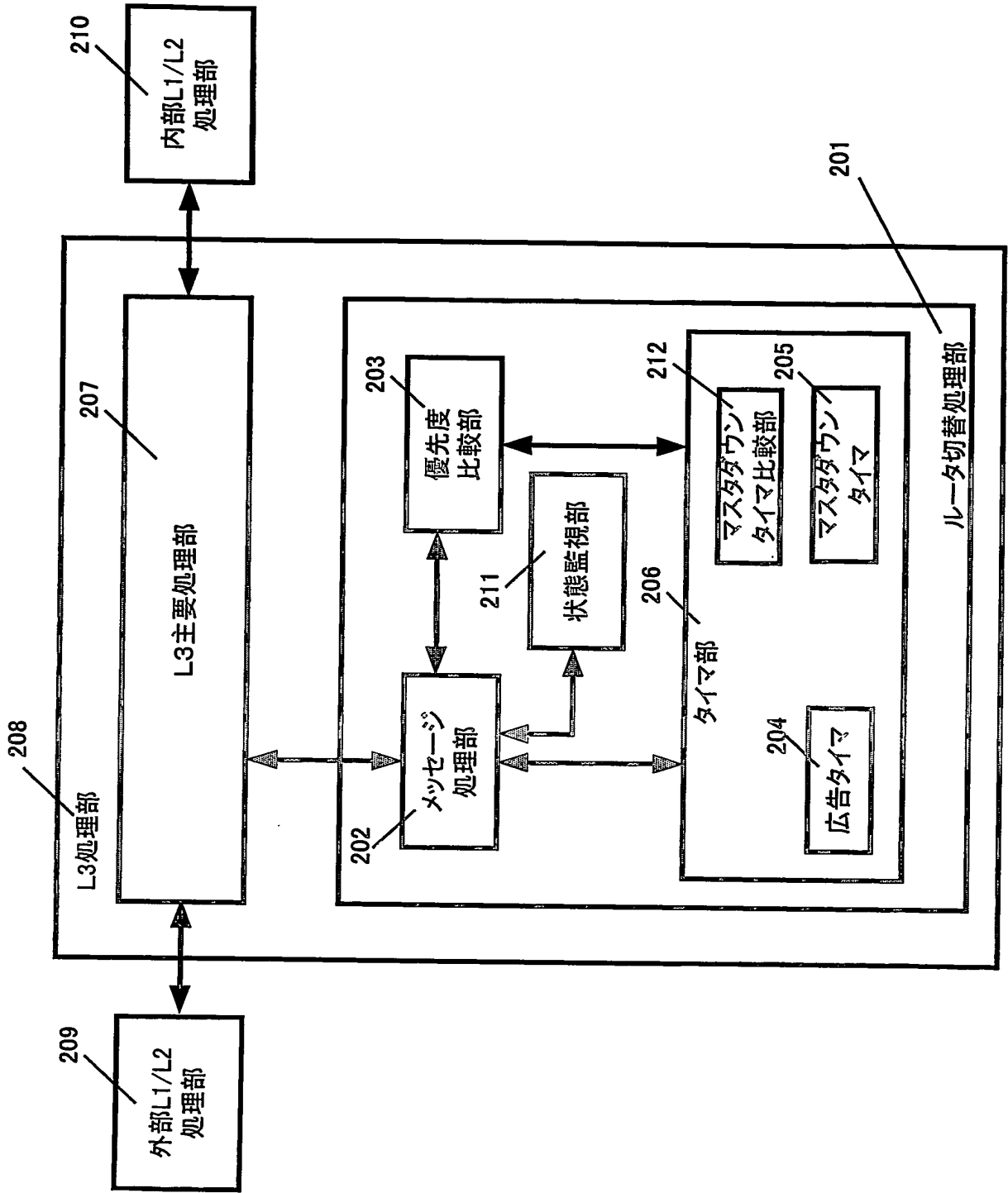
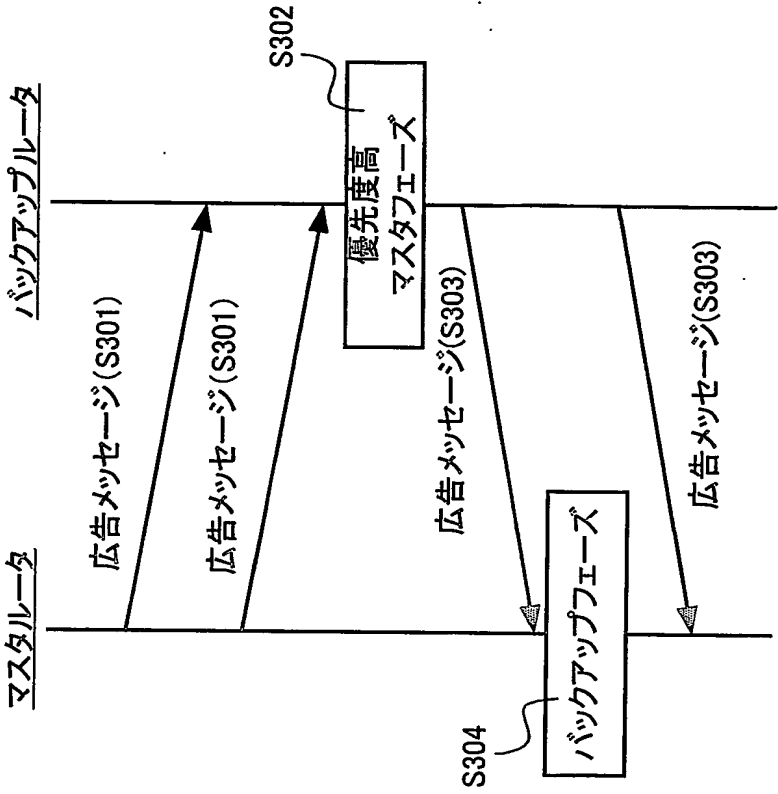
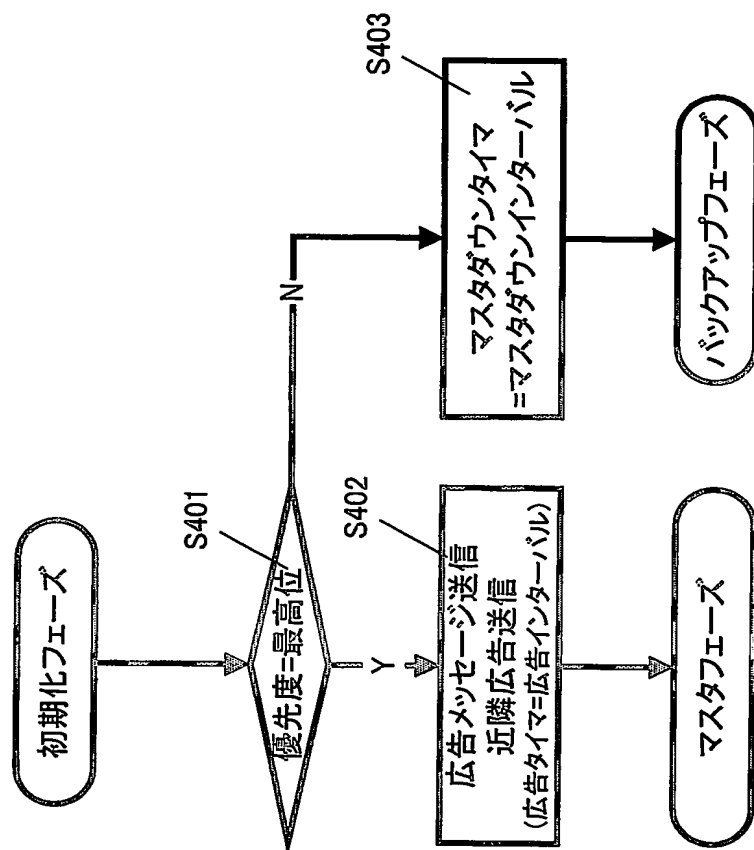


FIG.3



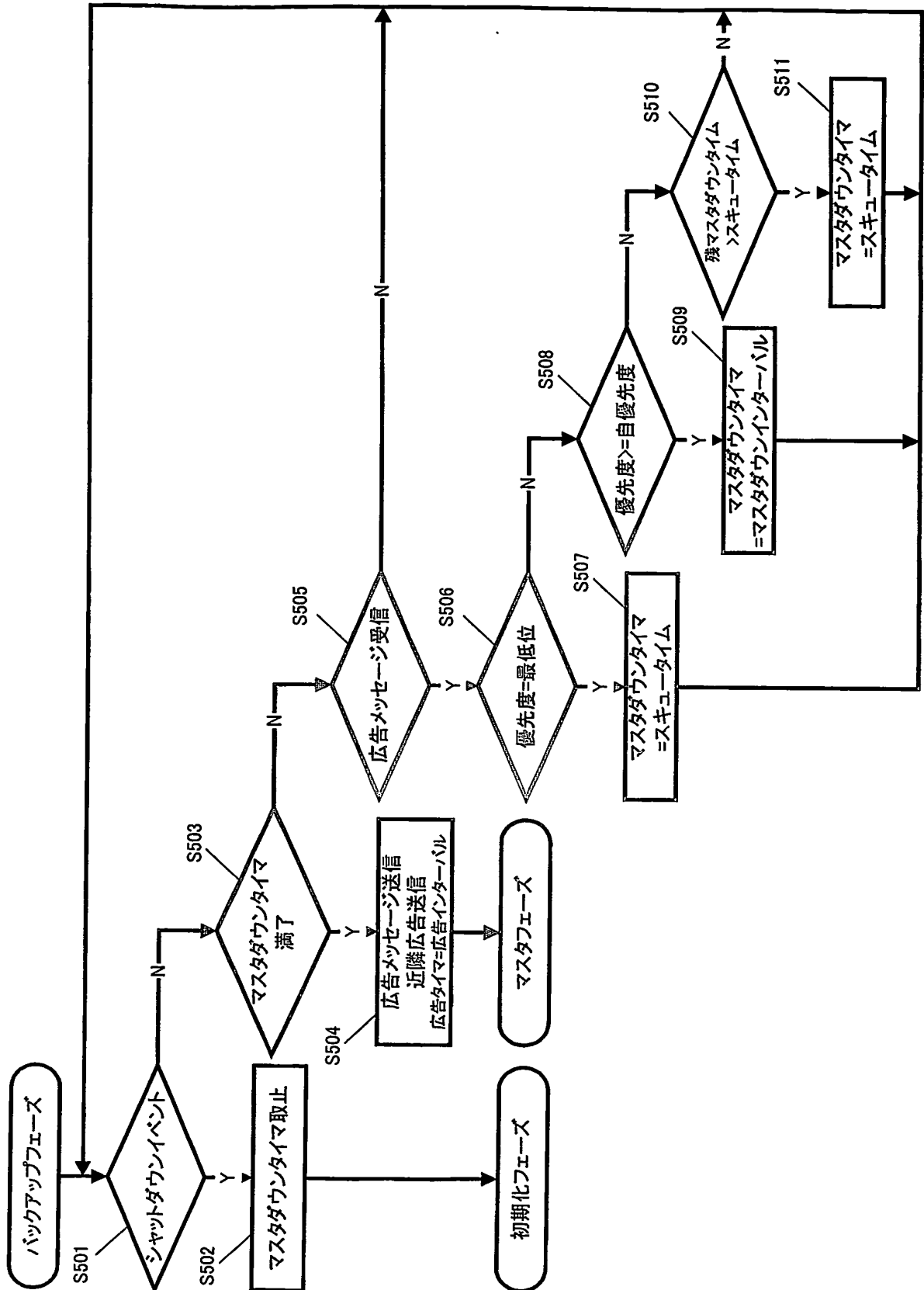
4/27

FIG. 4



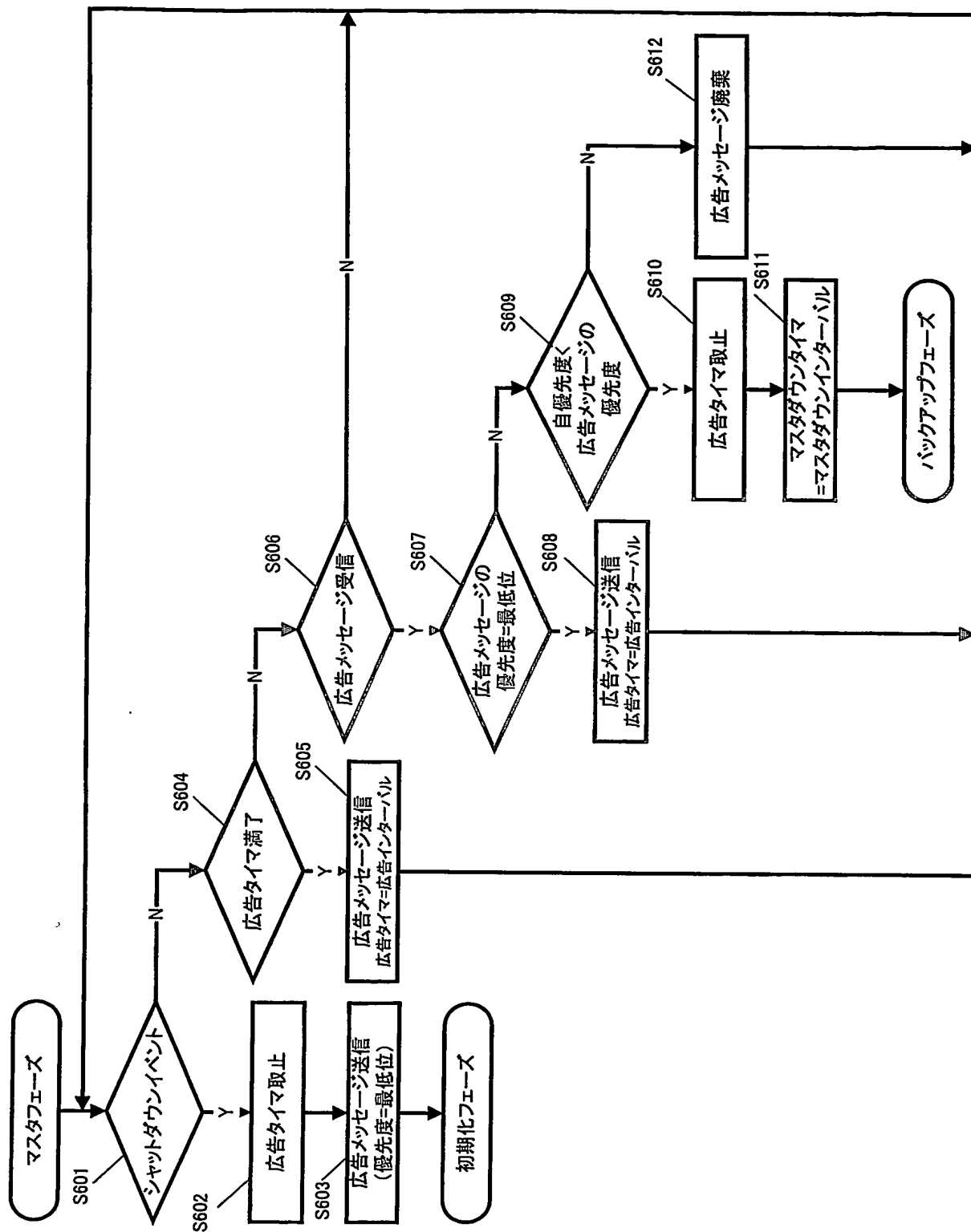
5/27

FIG.5



6/27

FIG. 6



7/27

FIG. 7

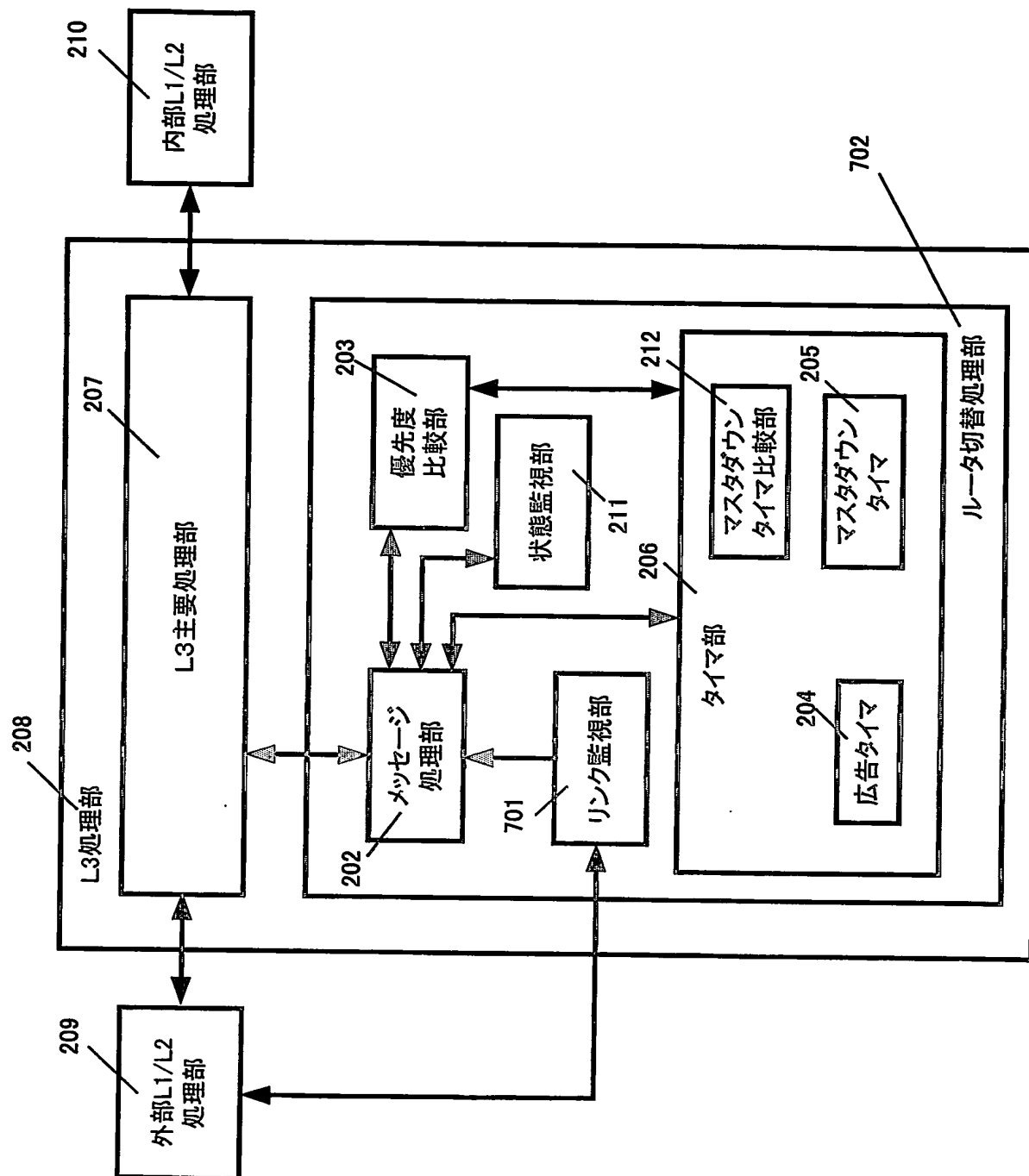
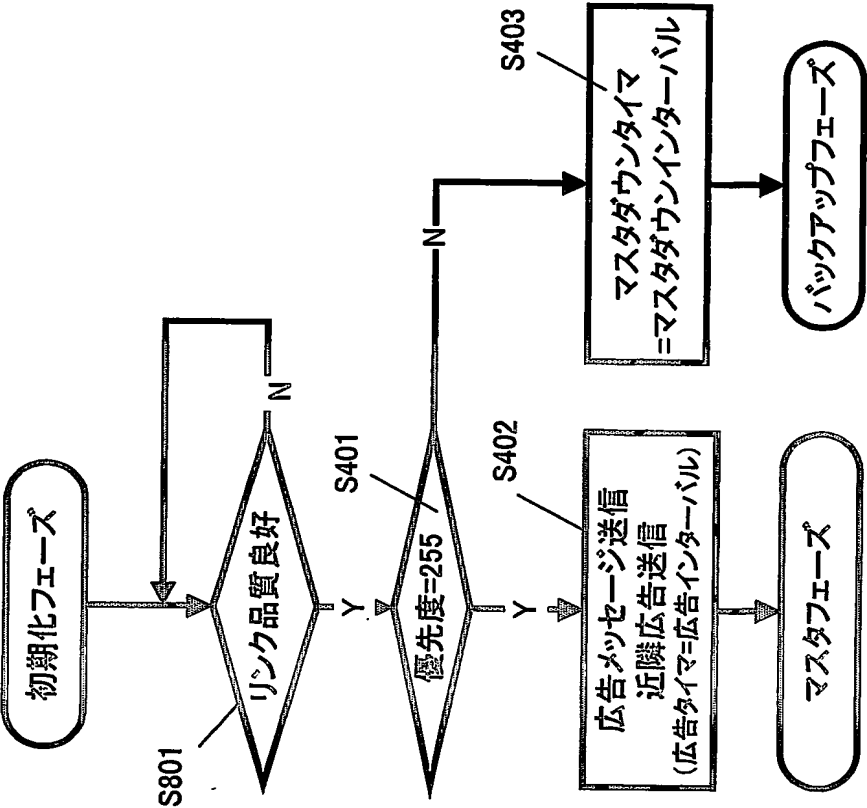


FIG.8



9/27

FIG.9

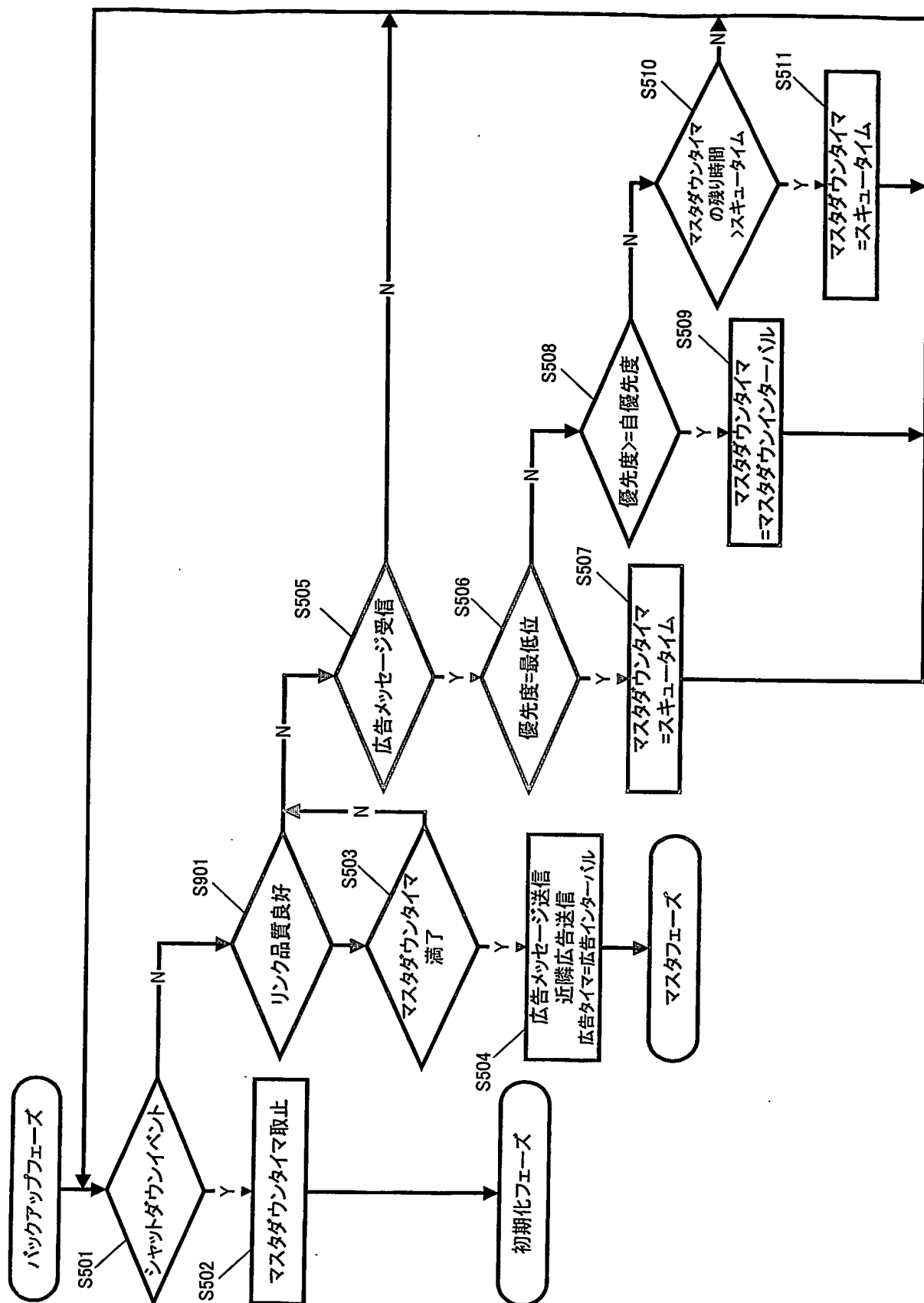
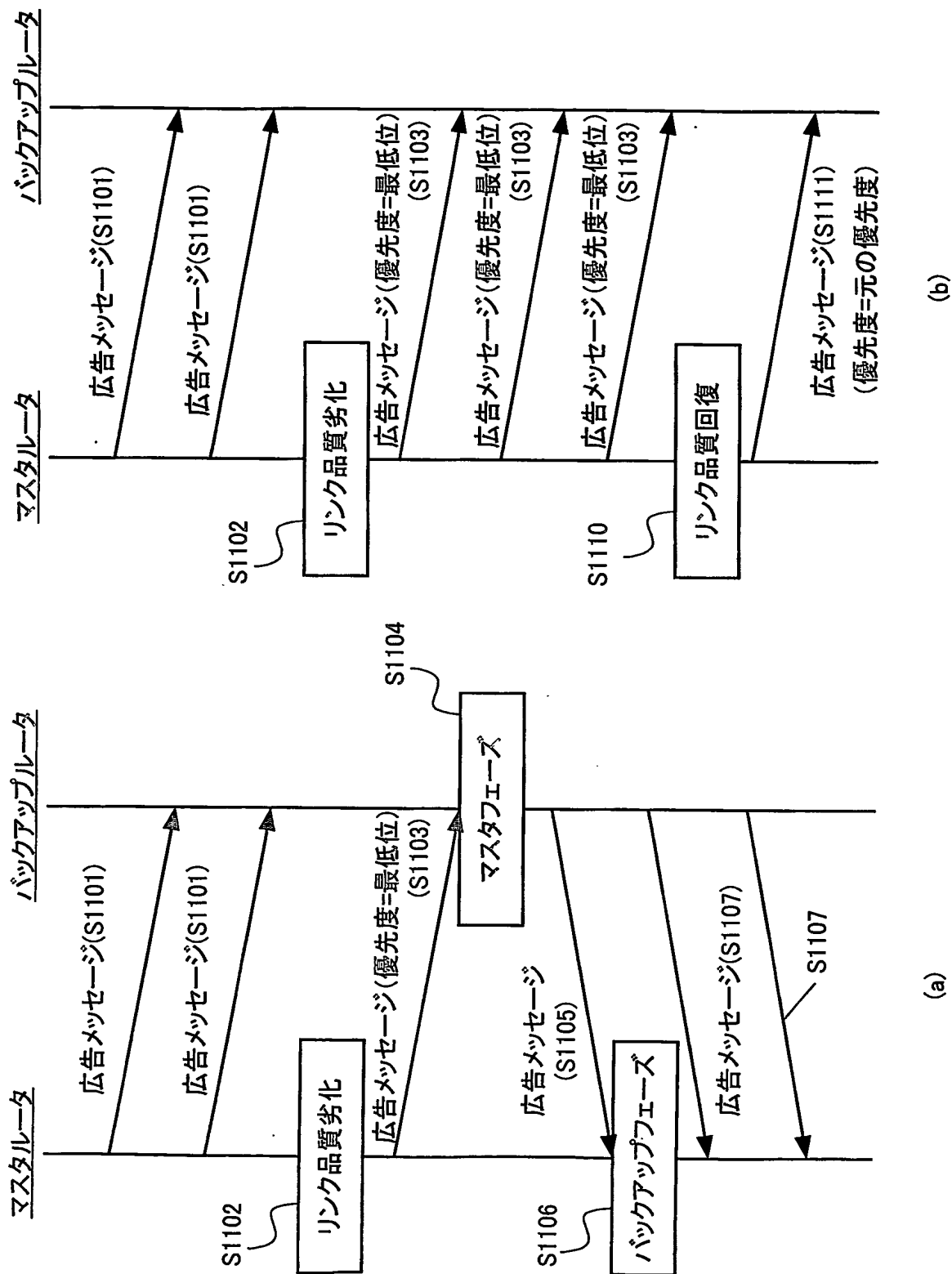






FIG. 11



12/27

FIG.12

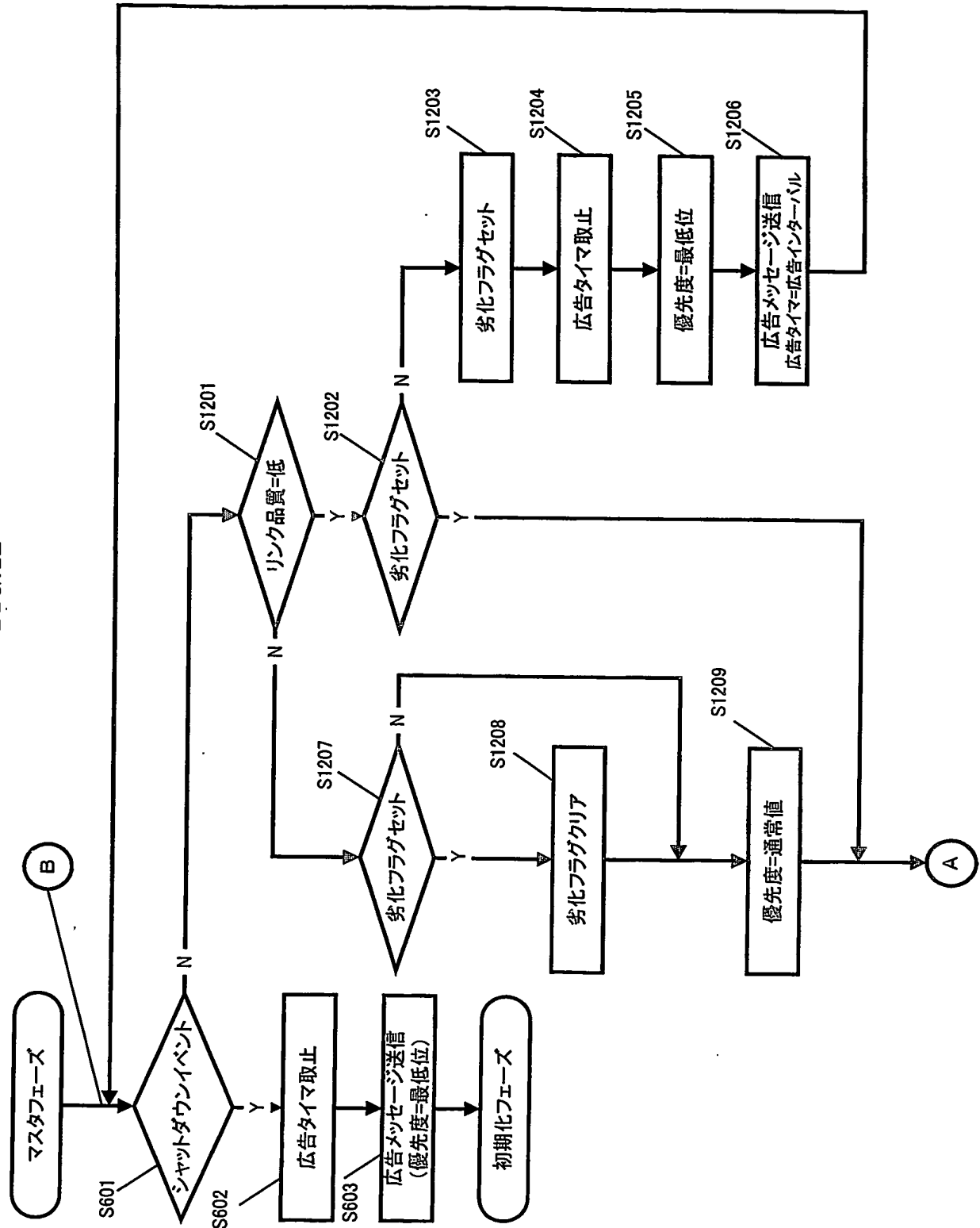


FIG.13

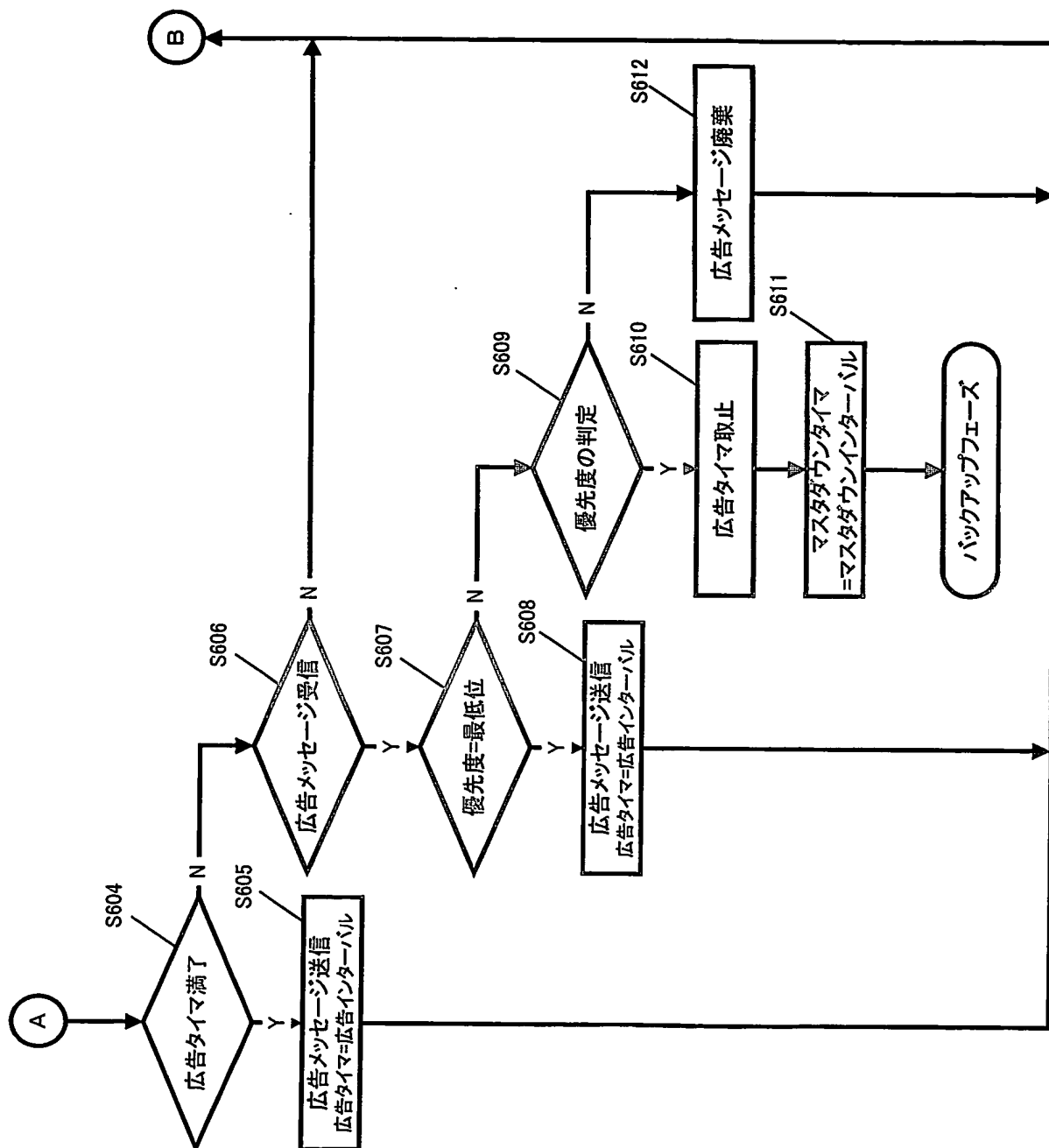


FIG.14

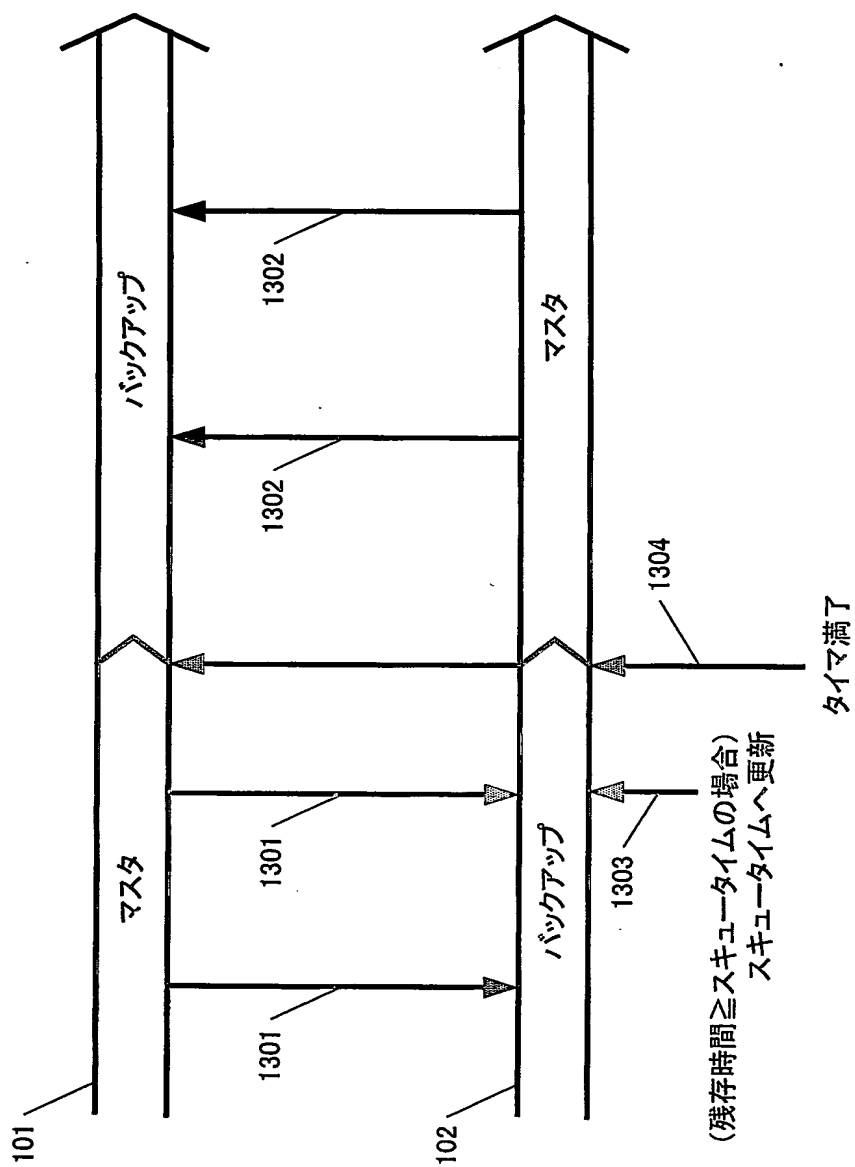
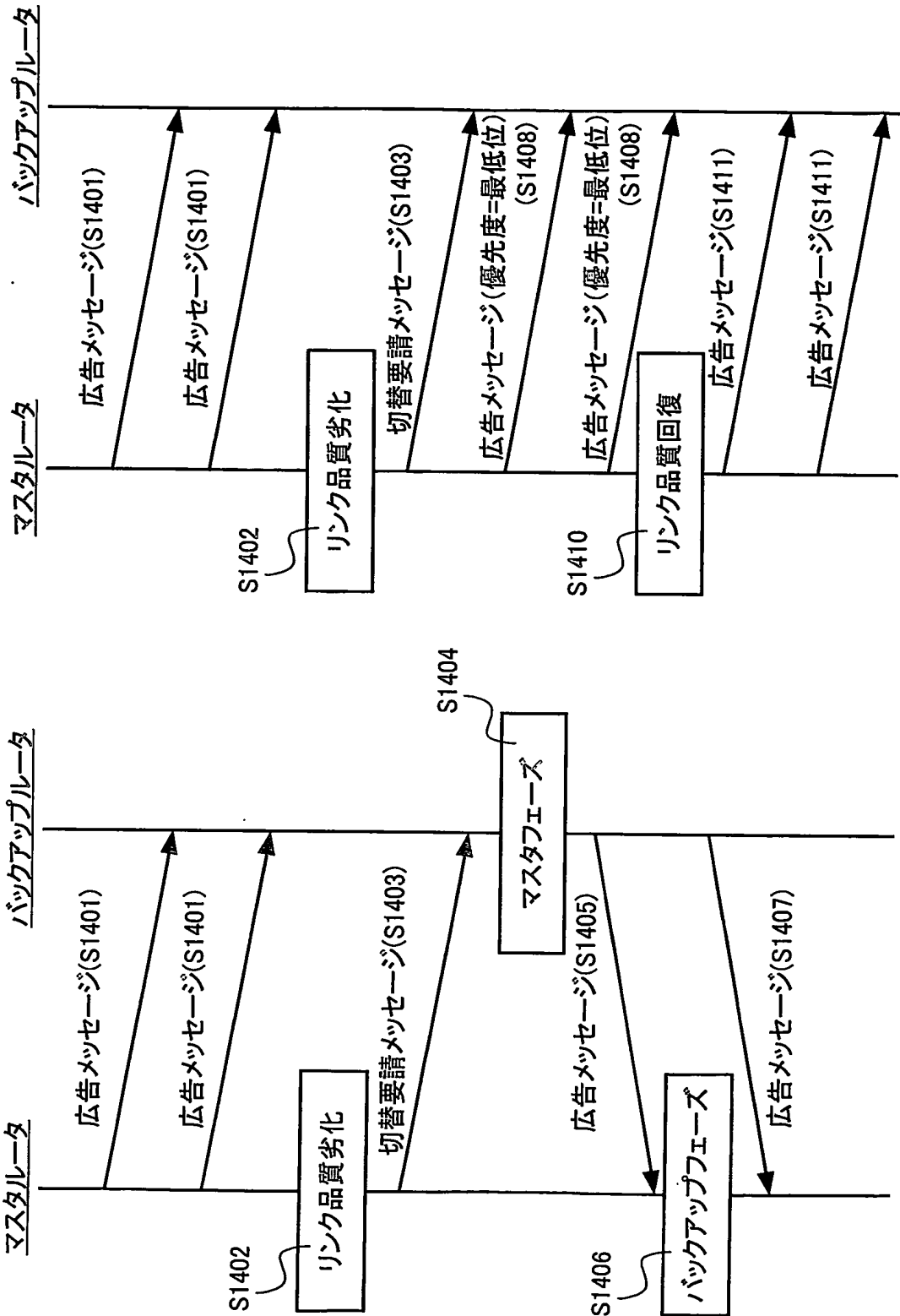


FIG.15



(a)

(b)

FIG.16

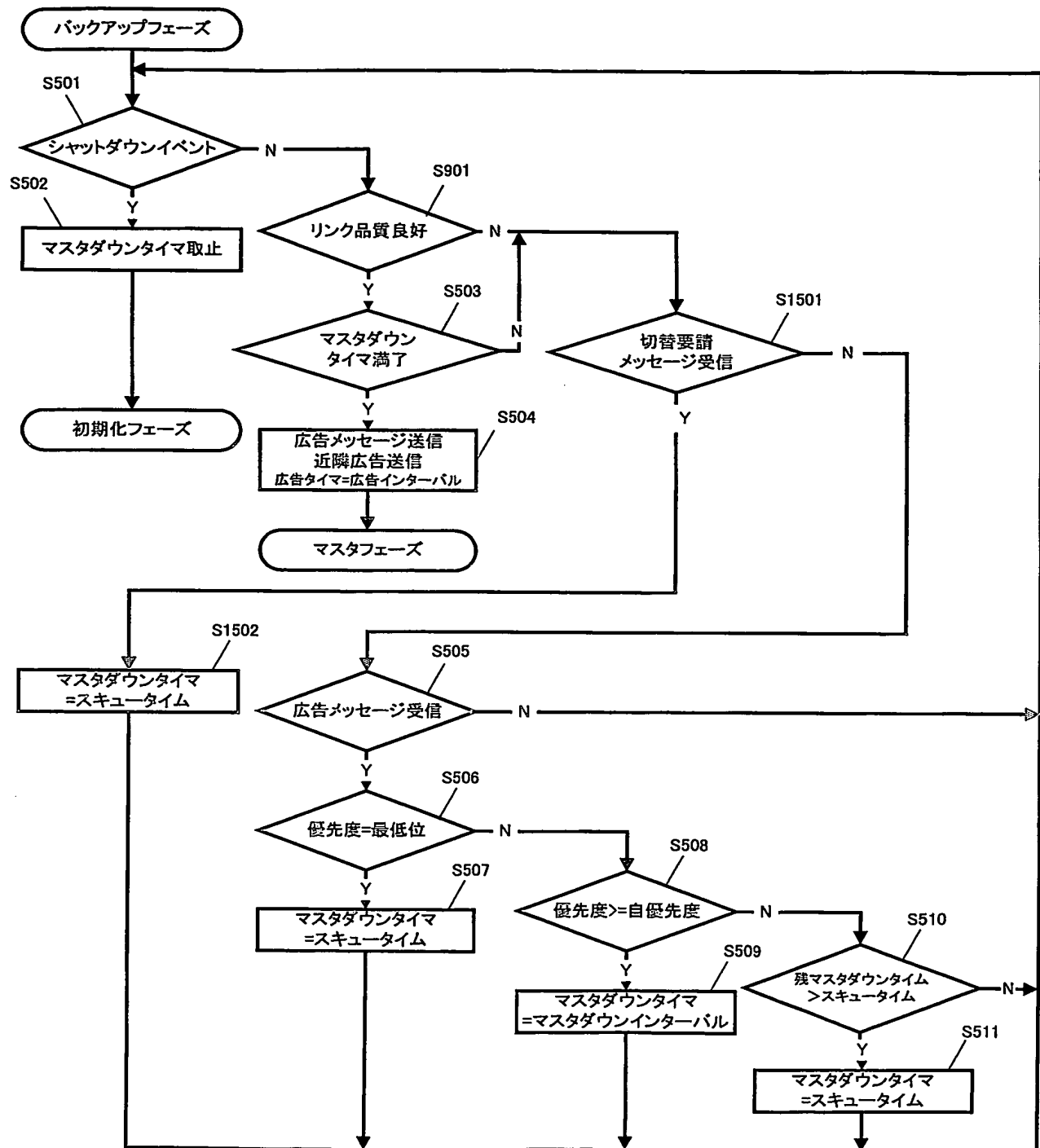


FIG.17

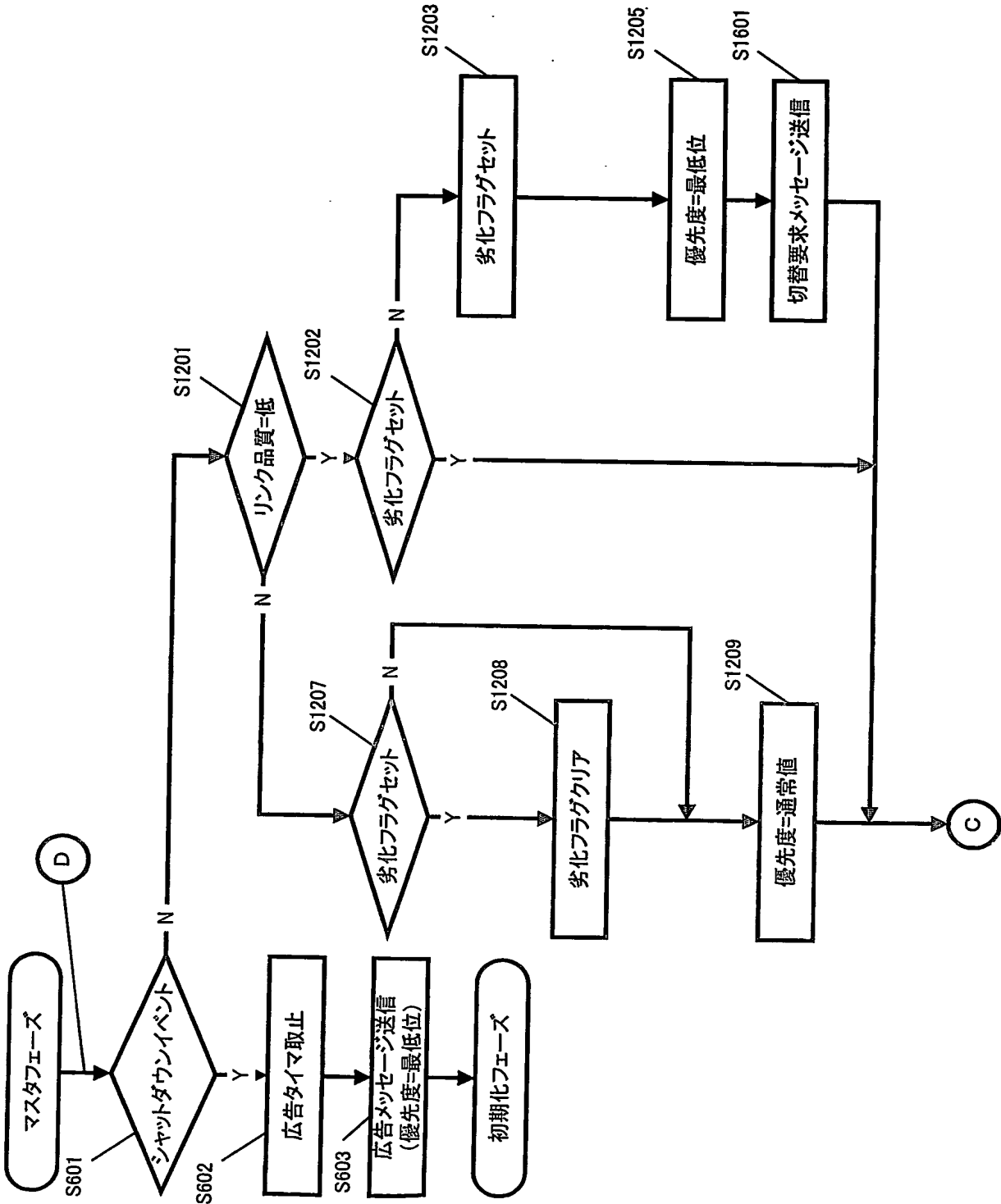
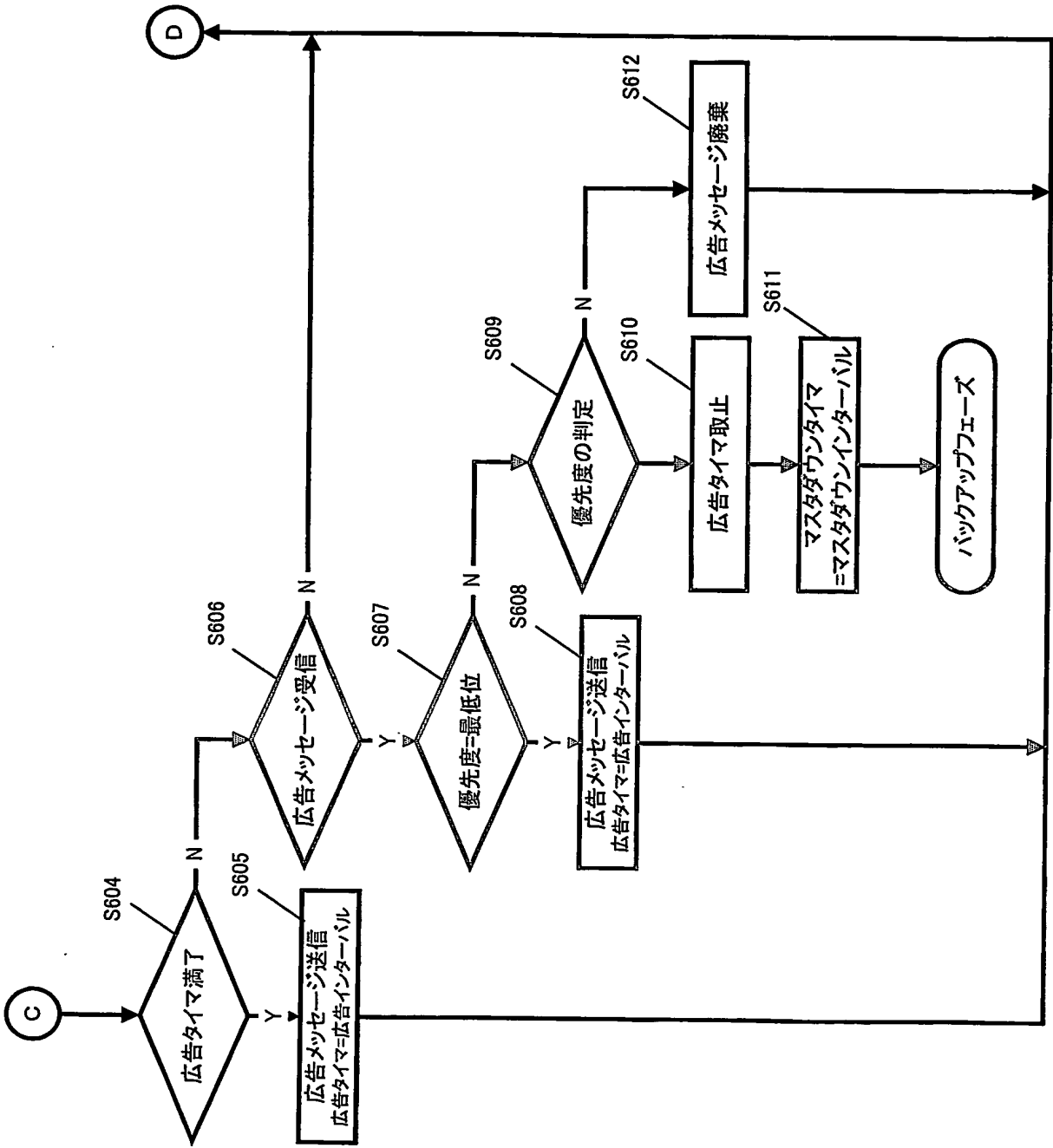




FIG.18



19/27

FIG.19

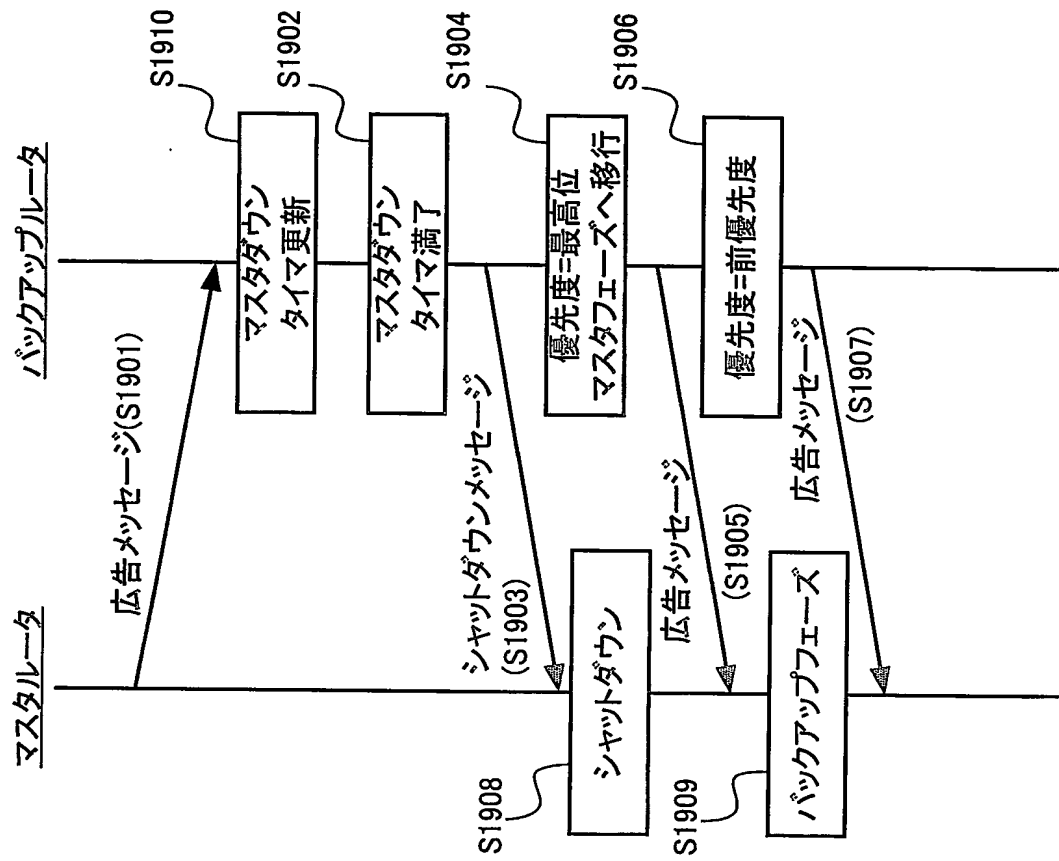


FIG.20

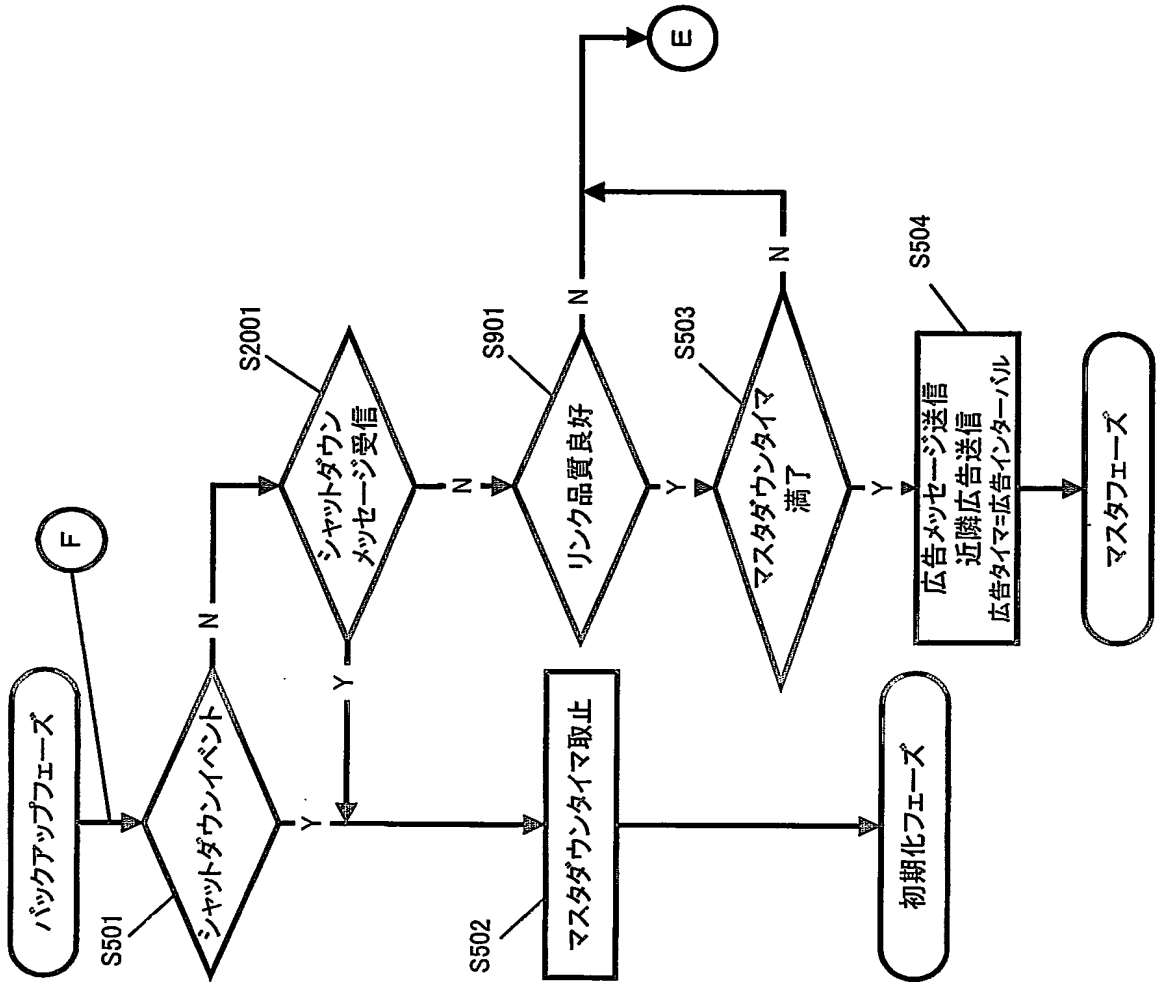
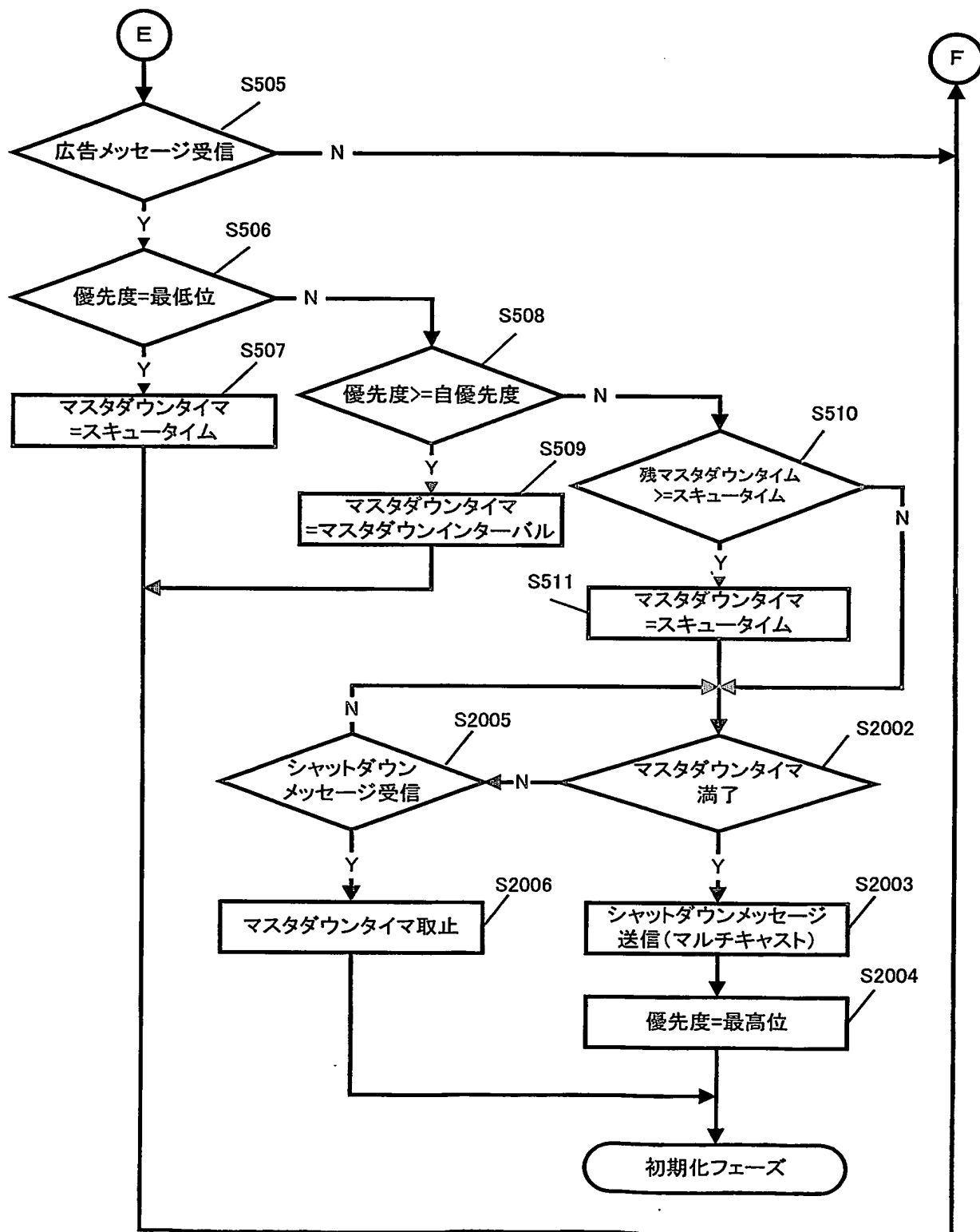
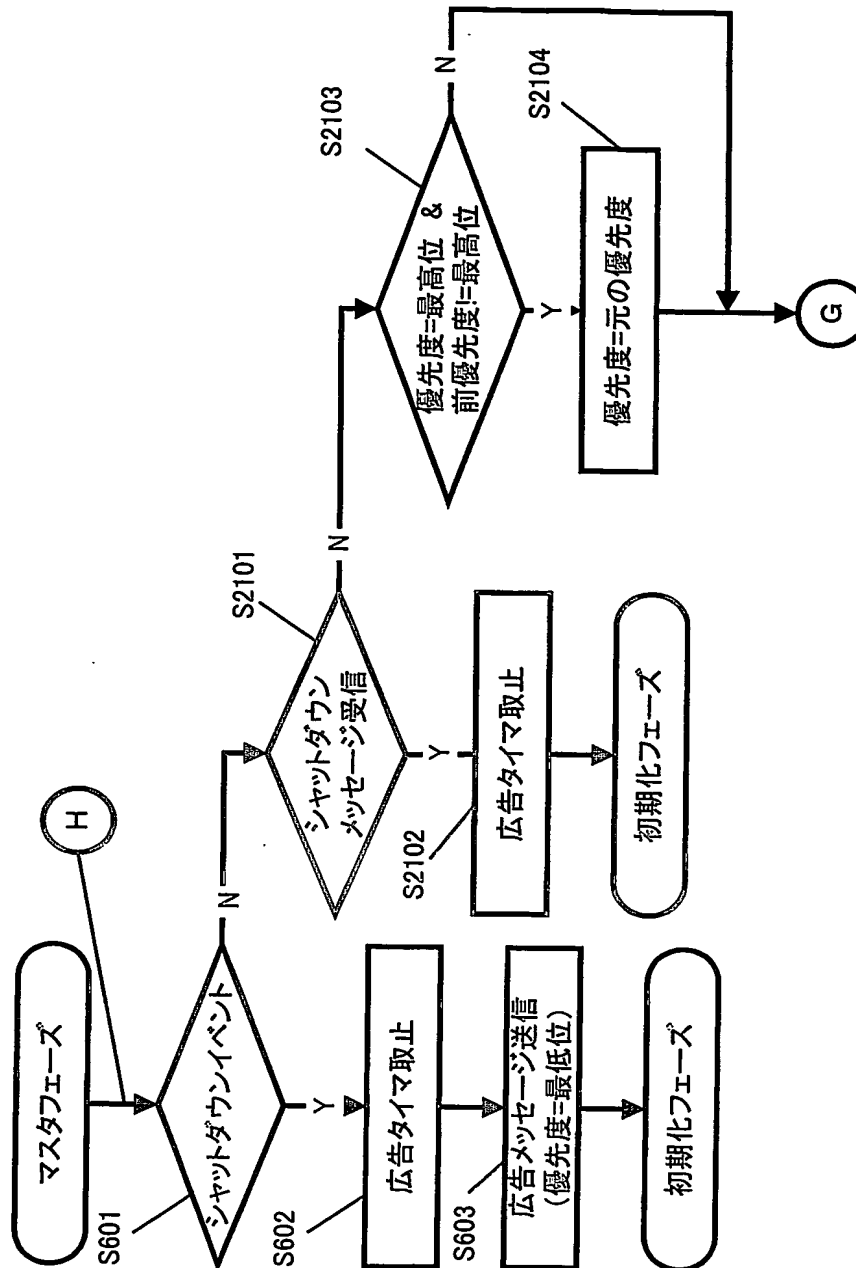


FIG. 21



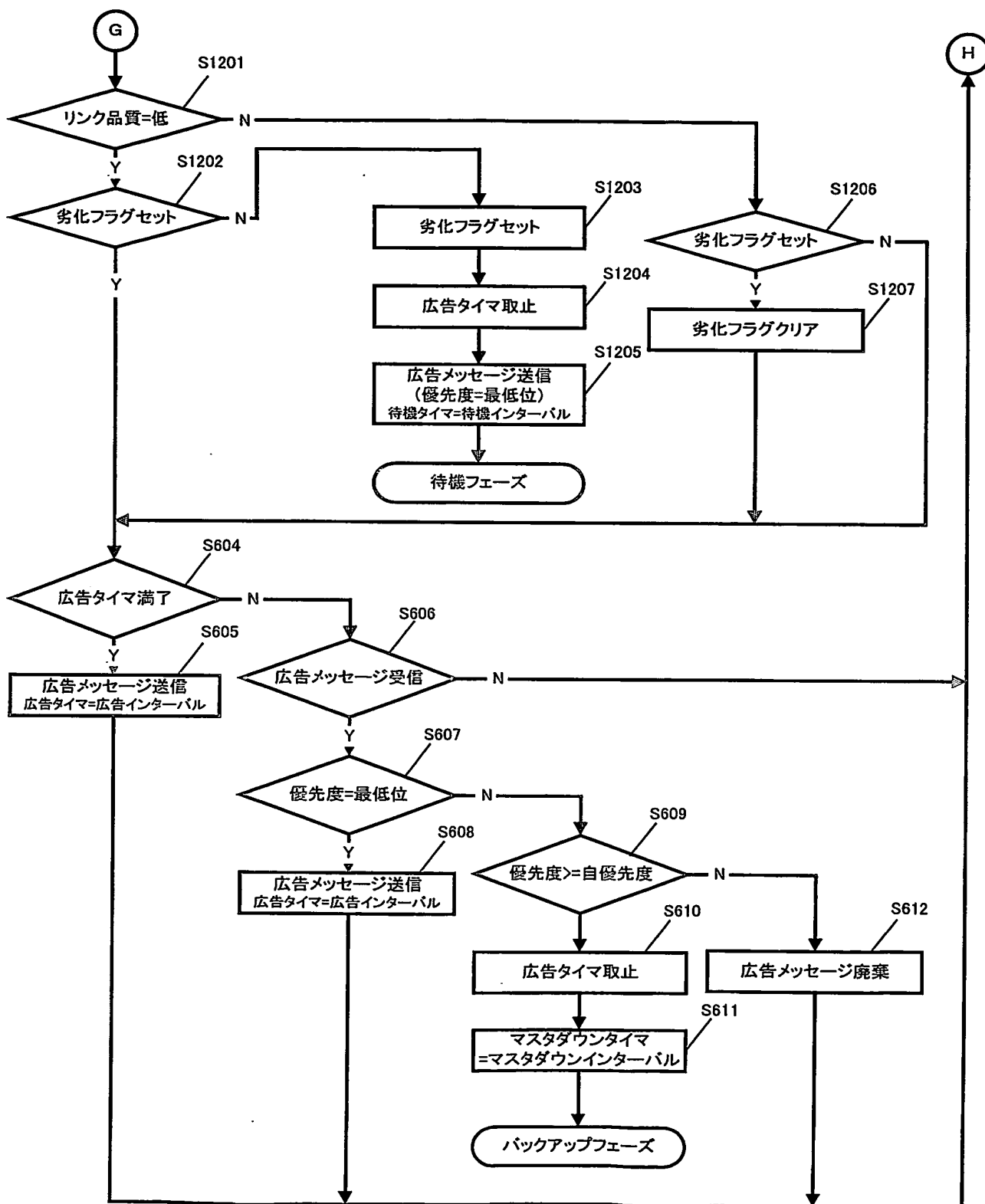
22/27

FIG.22



23/27

FIG. 23



24/27

FIG.24

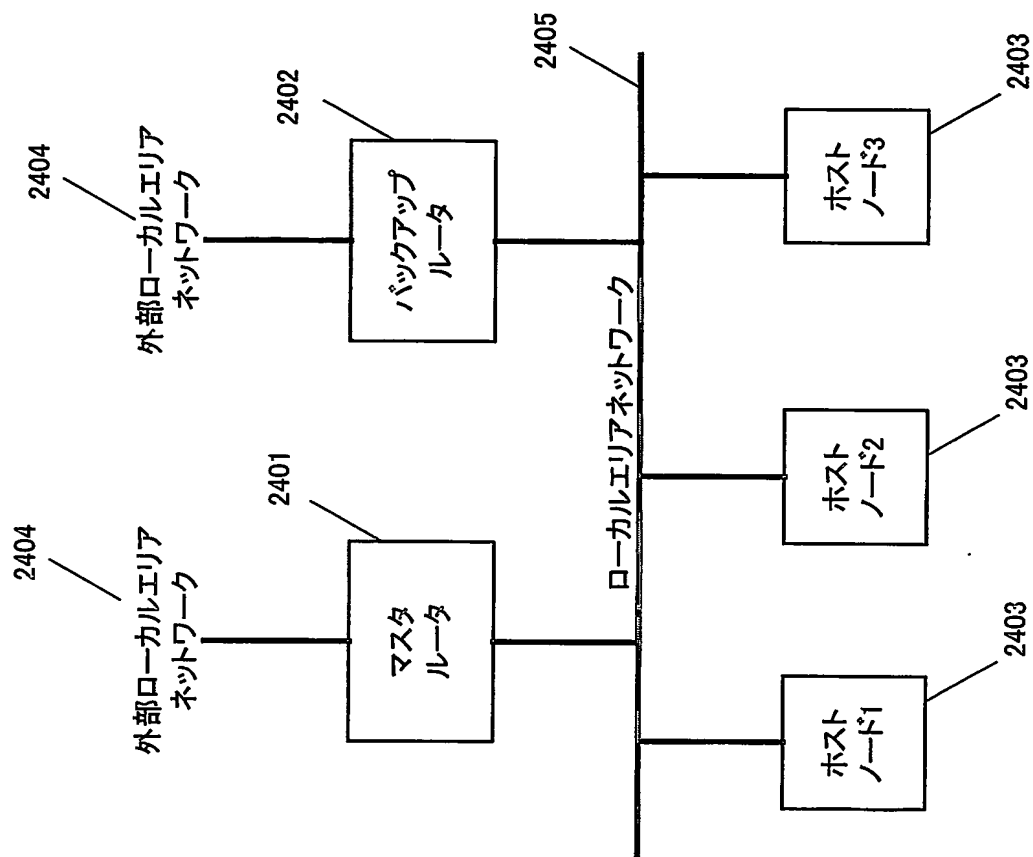


FIG.25

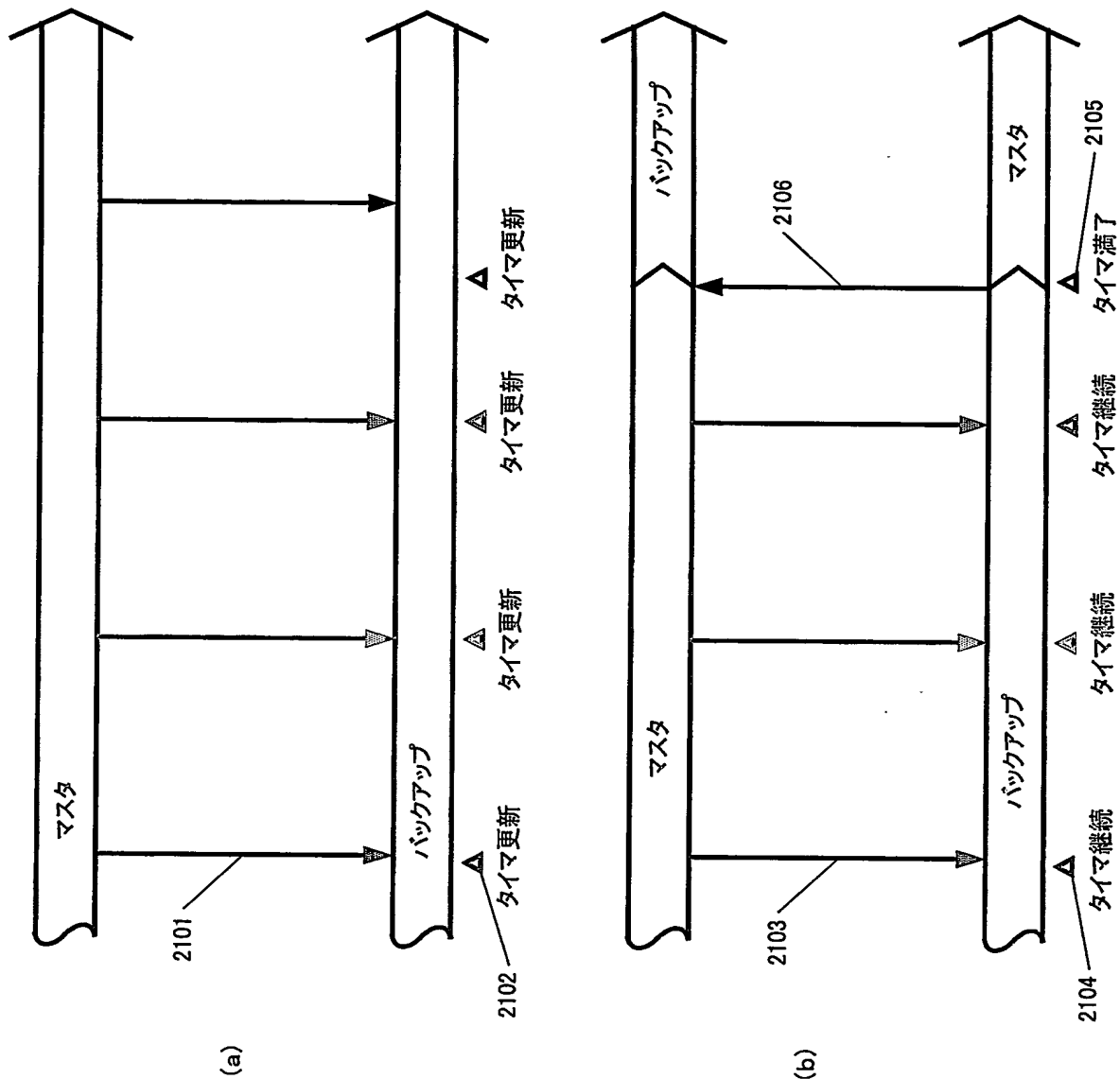




FIG.26

バージョン	タイプ	VRID	優先度	予約
認証タイプ		広告インターバル	チェックサム	
IPv6アドレス				
認証データ(1)				
認証データ(2)				

27/27

## 図面の参照符号の一覧表

- 1 0 1、1 0 2 ネットワーク接続装置
- 1 0 3 ホスト
- 1 0 4 ネットワーク 1
- 1 0 5 ネットワーク 2
- 1 0 6 ローカルエリアネットワーク
- 1 0 7 広域ネットワーク
- 2 0 1 7 0 2 1 0 0 3 ルータ切替処理部
- 2 0 2 メッセージ処理部
- 2 0 3 優先度比較部
- 2 0 4 広告タイマ
- 2 0 5 マスタダウンタイマ
- 2 0 6 1 0 0 2 タイマ部
- 2 0 7 7 0 3 L 3 主要処理部
- 2 0 8 1 0 0 4 L 3 処理部
- 2 0 9 外部 L 1 / L 2 処理部
- 2 1 0 内部 L 1 / L 2 処理部
- 2 1 1 1 0 0 6 状態監視部
- 2 1 2 マスタダウンタイマ比較部
- 7 0 1 リンク監視部
- 1 0 0 5 リンク劣化指示部
- 1 8 0 1 優先度記憶部

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001638

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04L12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04L12/56, H04B7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X P, A	JP 2003-46539 A (NEC Corp.), 14 February, 2003 (14.02.03), Par. Nos. [0049] to [0062]; Fig. 2 (Family: none)	1, 6, 8 2-5, 7, 9-15
A	S. Knight, et al., "RFC2338 Virtual Router Redundancy Protocol", 1998.04	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
13 May, 2004 (13.05.04)

Date of mailing of the international search report  
25 May, 2004 (25.05.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04L12/56

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04L12/56  
H04B 7/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	JP 2003-46539 A (日本電気株式会社) 2003.02.14, 【0049】-【0062】, 図2 (ファミリーなし)	1, 6, 8
P, A		2-5, 7, 9-15
A	S. Knight, et al. "RFC2338 Virtual Router Redundancy Protocol" 1998.04	1-15

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.05.2004

国際調査報告の発送日

25.5.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号 100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
玉木 宏治

5X 3361

電話番号 03-3581-1101 内線 3554